ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

INSTITUTE IMPERIAL MYCOLOGICA

JUNIO 1938. — ENTREGA VI. — TOMO CXXV

SUMARIO

Pág.

SECCION SANTA FE de la Sociedad Científica Argentina:

Asamblea ordinaria del 14 de Mayo de 1938. — Visita a la fábrica de la Cía. Argentina de Cemento Portland (Paraná) 401

Informe de la Presidencia leído en la Asamblea Ordinaria del 14 de Mayo de 1938 402

MATEMATICAS:

JUAN CARLOS VIGNAUX. — Sobre las series dobles asintóticas 407

CIENCIAS ECONOMICAS:

MAURICIO DURRIEU. — Cotejos económicos y selección económica (Continuación) 419

TECNICA DEL INGENIERO:

JOSÉ S. GANDOLFO. — Cálculo del empuje hidrostático en las compuertas de sector circular 436

Primer Congreso Sudamericano de Ingeniería 450

CIENCIAS HISTORICAS:

ALBERTO M. SALAS. — Breve ensayo sobre Don Pedro de Cieza de León y los caracteres de la Conquista Incaica 455

Indice de las materias contenidas en el Tomo CXXV 479

BUENOS AIRES

CALLE SANTA FÉ 1145

1938

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
Dr. Mario Isola †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. R. A. Philippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Carlos Berg †
Dr. Valentín Balbín †
Dr. Florentino Ameghino †

Dr. Carlos Darwin †
Dr. César Lombroso †
Ing. Luis A. Huergo †
Ing. Vicente Castro †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Dr. Estanislao S. Zeballos †
Ing. Santiago E. Barabino †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. J. Mendizábal Tamborel †

Dr. Enrique Ferri †
Ing. Eduardo Huergo †
Ing. Guillermo Marconi †
Dr. Walter Nernst
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Dr. Alberto Einstein
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Cristóbal M. Hicken †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. Félix Aguilar; Ing. José Babini; Dr. Rómulo D. Carbia; Dr. Horacio Damianovich; Dr. Claro C. Dassen; Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Alfredo Franceschi; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollán (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Ramón G. Loyarte; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Dr. Rodolfo Rivarola; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Enrique V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA

(1938-1939)

Presidente	Ingeniero **Jorge W. Dobranich**
Vicepresidente 1º	Doctor **Ramón G. Loyarte**
Vicepresidente 2º	Doctor **Gonzalo Bosch**
Secretario de actas	Ingeniero **Raúl E. Dubecq**
Secretario de correspondencia	Doctor **Santiago Barabino Amadeo**
Tesorero	Ingeniero **Edmundo Parodi**
Pro-tesorero	Profesor **José F. Molfino**
Bibliotecario	Ingeniero **Carlos A. Lizer y Trelles**
Vocales	Doctor **Claro C. Dassen**
	Doctor **Alfredo Sordelli**
	Doctor **Juan C. Vignaux**
	Doctor **Jorge Magnin**
	Doctor **Juan Ubaldo Carrea**
	Doctor **Reinaldo Vanossi**
	Ingeniero **Carlos Posadas**
	Ingeniero **Mario L. Negri**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc., se enviarán a la sede social, **Santa Fe 1145.**

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SECCIÓN OFICIAL

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SECCIÓN "SANTA FÉ"

Asamblea Ordinaria del 14 de Mayo de 1938

Visita a la fábrica de la Cía. Argentina de Cemento Portland (Paraná)

El 14 de Mayo de 1938, bajo la presidencia del Dr. Gustavo A. Fester, se realizó la Asamblea anual ordinaria de la Sociedad Científica Argentina (Sección «Santa Fe») en la que se leyó y aprobó la Memoria de la presidencia y balances de tesorería correspondientes al período 1937-1938, procediéndose luego a la elección de las autoridades de la Sección para el período 1938-1939.

Ese mismo día se efectuó una visita a la nueva fábrica de cemento de Paraná (Bajada Grande) en la que participó un grupo de socios y de estudiantes de la Facultad de Química especialmente invitados.

La planta industrial de esta fábrica, de una capacidad fabril de 100 a 150 mil toneladas anuales, es una de las más modernas del país y su horno giratorio, de 120 m. de largo, es en la actualidad, el más grande del mundo. La materia prima, constituída por caliza, limo y loess de la barranca, después de pasar por un sistema de desmenuzamiento (quebrantadora, molino Hércules, molino a bolas) se somete a un tratamiento nuevo en esta industria: una clasificación húmeda en decantadores continuos de Dorr y en aparatos de flotación, separándose una espuma de materia calcárea, arcillosa, oleína, solvente orgánico y aire; de un resíduo de arena. El barro, algo deshidratado por decantación, entra en el gran horno

en contracorriente a la llama del fuel-oil, transformándose en «clinkers» de cemento.

Las operaciones subsiguientes son las usuales: trituración con adición de yeso en molinos a bolas y envasado en bolsas de papel o arpillera de 50 kg.

Los visitantes disfrutaron de atenciones especiales y explicaciones detalladas por parte del superintendente Sr. J. O'Callaghan y demás empleados de la fábrica.

Informe de la Presidencia leído en la Asamblea Ordinaria del 14 de Mayo de 1938

Estimados consocios:

En nombre de la C. Directiva de la Sociedad Argentina, Sección Santa Fé, cuyo período termina en la fecha, elevo a vuestra consideración, un resumen de la labor realizada:

Comunicaciones

En la sesión del día 25 de junio de 1937, se presentaron los siguientes trabajos:

José Babini. — Sobre un problema de Descartes.
Guillermo Berraz. — Microanálisis orgánico por gasometría.
Carlos Christen - Guillermo Berraz. — Representación gráfica de aparatos de laboratorio.
Fester Gustavo - José Cruellas - Ferrucio Gargatagli. — La «Magallanita», un nuevo mineral bituminoso.

En la sesión del 13 de agosto del mismo año, se presentaron los siguientes trabajos:

Dámaso Lachaga. — Las grietas en el suelo de Santiago del Estero.
Horacio Damianovich. — Ley de producción del Helio por el Radio. Resultados obtenidos hasta el presente y nuevas experiencias.
Horacio Damianovich - José Piazza. — Descomposición térmica de los compuestos Helio-Platino a altas presiones en atmósfera de Helio.
Horacio Damianovich - Francisco Urondo. — Helio y radioactividad en los minerales de Uranio: Aunita.
José Piazza. — Nuevo motor térmico.

En la sesión de comunicaciones del 10 de diciembre de 1937, se presentaron los siguientes trabajos:

Gregorio Kleer. — Sobre algunas rocas igneas y metamórficas con su interpretación.
José Babini. — Sobre algunas propiedades de las derivadas y primitivas de los polinomios de Legendre.
Francisco Urondo. — Radioactividad de sales, de salinas argentinas.
Gustavo A .Fester. — Geo-química del vanadio.

Aparte de estas actividades, las que se desarrollaron en el Museo Tecnológico de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, la C. D. organizó conferencias que estuvieron a cargo de los señores Duncan Wagner, Dres. Christofredo y German Jakob y del que habla.

La primer conferencia estuvo a cargo del señor *Duncan Wagner,* Vice-Presidente del Museo Arqueológico de Santiago del Estero, la que versó sobre «Qué debe pensarse, de las hipótesis que afirman que la América es la cuna de todas las civilizaciones prehistóricas». Tuvo lugar el día 4 de mayo de 1937.

La segunda, realizada el día 1 de octubre del mismo año, estuvo a cargo del *Dr. Christofredo Jakob,* con la colaboración de su hijo *Dr. German Jakob;* el tema desarrollado versó sobre «La necesidad de fiscalizar las reservas acuáticas andinas en la República Argentina».

La última conferencia, a cargo del *Dr. Gutavo A. Fester,* y que tuvo lugar el día 2 de octubre del mismo año, trató sobre «Viaje de estudio a la zona magallánica y Tierra del Fuego».

Estas conferencias fueron ilustradas por proyecciones cinematográficas tomadas por los mismos disertantes, habiendo servido como marco el Salón de Actos de la Facultad de Química Industrial y Agrícola.

El apoyo que la Sociedad Científica Argentina, Sección Santa Fé, encontró en la Sección «Extensión Universitaria» del Instituto Social de la Universidad Nacional del Litoral, bajo la dirección de nuestro consocio Ingeniero José Babini, que en todo momento apoyó y cooperó en la realización de las citadas conferencias, merece ser destacado, dejando aquí expresa constancia de nuestro agradecimiento; así como a las autoridades de la Facultad de Química, que han puesto a nuestra disposición los locales.

Con el acto de hoy, consistente en una visita de estudio a la *Fábrica Argentina de Cemento Portland, de Paraná,* en Baja Grande, la Sociedad cierra el período de sus actividades.

Movimiento de socios

Durante este período hubo el siguiente movimiento de socios activos: Ingresaron 3; uno solicitó pase para incorporarse a la Central y 5 renunciaron. En definitiva el número actual de socios activos alcanza a 53 y el de honorarios a uno.

Informe de Tesorería

Del informe presentado por Tesorería se desprende como entrada bruta $ 1282,73 y una salida de $ 998,95. Lo que arroja un saldo favorable de $ 283, 78, importe que se encuentra depositado en la caja de la Sociedad. Como en los ejercicios anteriores, nuestra institución mantiene sus relaciones financieras con la Central, aportando la suma de $ 1,50 por asociado y por mes, de acuerdo a lo convenido oportunamente.

Sección Publicaciones

Los resúmenes de los trabajos presentados en las diversas sesiones, así como las conferencias han sido publicados en los Anales de la Sociedad, de los cuales se hicieron tirajes aparte, necesarios para mantener el canje.

Señores consocios: lo expuesto es en síntesis, la labor desarrollada por nuestra Sociedad en este período y que someto a vuestra consideración, tarea que ha sido facilitada por el entusiasmo y colaboración de los miembros de la C. D. y de las autoridades de la C. Directiva Central.

José Cruellas
Secretario

Gustavo A. Fester
Presidente

Comisión Directiva

Período 1938-1939

Presidente	Dr. Gustavo A. Fester
Vice-Presidente	Dr. José Piazza
Secretario de actas	Ing. Quím. José Cruellas
Secretario de correspondencia	Ing. Quím. Francisco A. Bertuzzi
Tesorero	Ing. Quím. Enrique Virasoro
Vocal titular I	Ing. José Babini
Vocal titular II	Prof. Rolando Hereñu
Vocal suplente I	Prof. Julio Salaber
Vocal suplente II	Ing. Quím. Guillermo Berraz
Encargado de Publicaciones	Ing. José Babini
Encargado de Biblioteca y Canje . .	Ing. Quím. Rodolfo Rouzaut

SOCIOS ACTIVOS

Anadón, Leonidas
Ariotti, Carlos
Babini, José
Bertuzzi, Francisco A.
Berraz, Guillermo
Bonazzola, César
Borzone, Rodolfo
Bossi, Celestino
Benet, José
Caballero, Martín A.
Claus, Guillermo
Crouzeilles, A. L. de
Cruellas, José
Christen, Carlos
Christen, Rodolfo
Courault, Pablo
Cerana, Miguel
Cohan, Marcos
Damianovich, Horacio
Falco, Federico
Fester, Gustavo
Gollán, Josué
Guinle, Hugo
Gschwind, Eduardo
Hereñú, Rolando
Hochewer, Curto
Juliá Tolrá, A.
Kleer, Gregorio
Lachaga, Dámaso
Mai, Carlos A.
Mántaras, Fernando
Marelli, Hipólito
Mounier, Celestino
Muzzio, Enrique
Marino, Antonio
Montpellier, Luis
Nigro, Angel
Niklison, Carlos
Oliva, José
Piazza, José
Piñero, Rodolfo
Pozzo, Hiram J.
Peresutti, Luis
Reinares, Sergio
Rouzaut, Rodolfo
Ragonese, Arturo
Salaber, Julio
Salgado, José
Schivazappa, Mario
Santini, Bruno
Simonutti, Atilio
Tissembaum, Mariano
Urondo, Francisco
Virasoro, Enrique

BALANCE DE TESORERIA

EJERCICIO 14 - IV - 37 — 30 - IV - 38

DEBE			HABER		
Saldo del ejercicio anterior	$	42.73	— Depositado en cuenta corriente del Banco de la Nación Argentina a la orden de la Sociedad Científica Argentina	$	718.50
Importe de 620 recibos de la Sociedad Científica Argentina (Sección Santa Fé)	$	1240.00	— Por comisión cobranza de 611 recibos de la Sociedad Científica Argentina (Sección Santa Fé)	$	183.30
			— Impresiones varias	$	20.00
			— Artículos de librería	$	8.40
			— Suscripción por 1 año a «Comptes Rendus de l'Academie des Sciences», Francia	$	58.75
			— Por servicios prestados en Conferencias, etc.	$	10.00
			— Efectivo en Tesorería	$	283.78
		1282.73			1282.73

E. VIRASORO
TESORERO

G. FESTER
PRESIDENTE

SANTA FE, 30 DE ABRIL DE 1938.

SOBRE LAS SERIES DOBLES ASINTÓTICAS

Por J. C. VIGNAUX

Introducción. — La teoría de las series asintóticas (simples) de H. Poincaré [1] ha dado lugar en estos últimos tiempos a varios trabajos fundamentales y a numerosas aplicaciones tanto al Análisis Superior (ecuaciones diferenciales, funciones determinantes, funciones cuasi-analíticas), como a la Mecánica Celeste y a la Física Matemática.

En dos comunicaciones, una a la *Sociedad Científica Argentina* y la segunda a la *R. Accademia Nac. dei Lincei* [2], al ocuparnos de la teoría de las funciones determinantes de varias variables, definida por la integral doble de Laplace

$$f(z, w) = \int_0^\infty \int_0^\infty e^{-xz-wy}\, \varphi(x, y)\, dx\, dy$$

proponíamos una representación de estas funciones mediante un desarrollo en serie doble asintótica

$$f(z, w) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{mn}}{z^m w^n}$$

[1] H. Poincare. *Acta Math*, V. 8 (1886), p. 296; *Nouvelle Methode de la Mecanique Celeste.*

Véase también: E. Borel, *Lecons sur les séries divergentes*, Gauttier-Villars, París (1928, 2ª ed.), y *su Tesis* (*Ann. Ec. Norm.* sup., t. XII, 1895); T. Carleman, *Sur les fonctions quasi-analytiques*, París (1926); F. Riesz, *Les systemes linéaires a une infinité d'inconnues*, p. 19, París (1920); W. B. Ford, *Studies on divergent series and Summability*, Michigan, Sc. Series, V. II, p. 1-17 (1916); T. Fort, *Infinite series*, Oxford (1930).

[2] J. C. Vignaux, *Sobre la teoría de las funciones determinantes de dos variables*, t. CXII, p. 357 (1931); *Sulla trasformazione di Laplace di due variabili* (Pervenuta all'Accademia il 17 Agost 1933 dal socio S. Pincherle). La memoria con los desarrollos de los resultados expuestos en estas Notas, está en curso de publicación en este mismo lugar.

y en series dobles de factoriales

$$f(x,y) = \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{m!\,n!\,a_{mn}}{x(x+1)\ldots(x+m)\,y(y+1)\ldots(y+n)}$$

Las *series dobles de factoriales,* así como las *series dobles de Dirischlet,* han sido estudiadas ampliamente por Kogima, Adam Leja, Biggieri...; pero nada se ha hecho aún — a mi conocimiento — sobre las *series dobles asintóticas.*

En la presente Nota me propongo desarrollar la parte algebraica de esta teoría limitándome al campo real, reservado el estudio de las series dobles asintóticas y su aplicación a las *funciones cuasi-analíticas de dos variables* para una memoria en curso de publicación, (1).

2. Definición. — Consideremos la serie doble de potencia de la forma

$$\sum_{m=0}^\infty \sum_{n=0}^\infty \frac{a_{mn}}{x^m\,y^n} \qquad [1]$$

convergente o divergente, donde $\{a_{m,n}\}$ son constantes reales.

Dada la función $f(x, y)$ de dos variables reales x e y, diremos que el desarrollo [1] *representa asintóticamente* la $f(x, y)$ si poniendo

$$\varepsilon_{m,n}(x,y) = x^m\,y^n\left[f(x,y) - \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \frac{a_{ij}}{x^i\,y^j}\right] \qquad [2]$$

se tiene

$$\lim_{(x,y)\to\infty} \varepsilon_{m,n}(x,y) = 0$$

cualquiera sea m y n.

(1) *Las funciones cuasi-analíticas de varias variables.* Contribución al Estudio V. 8, E. 4 (1936). (Departamento de Matemática).

Sobre la teoría de las *funciones cuasi-analíticas de una variable* de Borel-Denjoy, además de las lecciones clásicas de C. de la Valle-Poussin y de la obra de Carleman ya citada, acaba de aparecer publicadas las sabias lecciones del Prof. M. Mandelbrojt, en el Instituto H. Poincaré, de París, con el título: *Series de Fourier et clases quasi-analytiques de fonctions,* París (1935). Sobre estas importantes cuestiones me he ocupado en algunas lecciones del Colegio Libre de Estudios Superiores durante el año 1934.

Esta relación se expresará con la notación

$$f(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{m,n}}{x^m y^n}$$

La relación [2] nos da

$$f(x, y) = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} \frac{a_{ij}}{x^i y^j} + \frac{\varepsilon_{m,n}(x, y)}{x^m y^n}$$

con

$$\lim_{(x,y)\to 0} \varepsilon_{m,n}(x, y) = 0 .$$

Si una función admite un desarrollo asintótico, éste es único en virtud del

Teorema I. — Si

$$f(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{m,n}}{x^m y^n}$$

y

$$f(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{b_{m,n}}{x^m y^n}$$

se tiene

$$a_{ij} = b_{ij} \qquad (i, j = 0, 1, 2, \ldots)$$

En efecto; por hipótesis

$$f(x, y) = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} \frac{a_{ij}}{x^i y^j} + \frac{\varepsilon_{m,n}}{x^m y^n} \quad , \quad \lim_{x,y\to\infty} \varepsilon_{m,n}(x, y) = 0$$

$$f(x, y) = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} \frac{b_{ij}}{x^i y^j} + \frac{\delta_{m,n}}{x^m y^n} \quad , \quad \lim_{x,y\to\infty} \delta_{m,n}(x, y) = 0$$

de donde

$$0 = c_{00} + \frac{c_{01}}{y} + \frac{c_{02}}{y^2} + \ldots + \frac{c_{0n}}{y^n} \qquad [3]$$

$$+ \frac{c_{10}}{x} + \frac{c_{11}}{x\,y} + \frac{c_{12}}{x\,y^2} + \ldots + \frac{c_{1n}}{x\,y^n}$$

$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots + \ldots\ldots$$

$$+ \frac{c_{m,0}}{x^m} + \frac{c_{m-1,0}}{x^m\,y} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{c_{m,n}}{x^m\,y^n} + \frac{\varepsilon_{m,n} - \delta_{m,n}}{x^m\,y^n}$$

habiendo puesto

$$c_{ij} = a_{ij} - b_{ij}\,.$$

Si en esta igualdad se hace $(x, y) \longrightarrow \infty$, resulta entonces

$$c_{00} = 0 \quad \text{es decir} \quad a_{00} = b_{00}\,,$$

Razonando del mismo modo sobre la [3] habiendo previamente sustituído el valor $c_{00} = 0$ y multiplicado ambos miembros por y, resulta

$$c_{01} = 0 \quad \text{es decir} \quad a_{01} = b_{01}\,,$$

y así sucesivamente

$$a_{10} = b_{10}, \quad a_{11} = b_{11}, \ldots$$

Este desarrollo es por lo tanto *único*. La recíproca no es cierta, como luego veremos.

3. Desarrollo en serie doble asintótica. — El algoritmo de Stieljes se puede extender, en la forma siguiente: Sea $f\,(x, y)$ una función de dos variables x e y positivas y tal que

$$\lim_{x,\,y \to \infty} f\,(x, y) = a_{00} \qquad (a_{00} \text{ finito})\,.$$

El número a_{00} da una aproximación de $f\,(x, y)$ para valores muy grandes de x e y.

Supongamos además que se verifiquen las relaciones siguientes:

$$\lim_{(x,y)\to\infty} x\,[f(x,y) - a_{00}] = a_{10} \qquad \text{o sea} \qquad x\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{10}}{x}\right] \to 0$$

$$\lim_{(x,y)\to\infty} y\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{10}}{x}\right] = a_{01} \qquad \text{»} \qquad y\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{01}}{y} - \frac{a_{10}}{x}\right] \to 0$$

$$\lim_{(x,y)\to\infty} xy\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{01}}{y} - \frac{a_{10}}{x} - 0\right] = a_{11} \qquad \text{»} \qquad xy\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{01}}{y} - \frac{a_{10}}{x} - \frac{a_{11}}{xy}\right] \to 0$$

$$\lim_{\to 0} y^2\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{01}}{y} - \frac{a_{10}}{x} - \frac{a_{11}}{xy}\right] = a_{02} \qquad \text{»} \qquad y^2\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{01}}{y} - \frac{a_{02}}{y^2} - \frac{a_{10}}{x} - \frac{a_{11}}{xy}\right] \to 0$$

$$\lim_{\to\infty} xy^2\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{01}}{y} - \frac{a_{02}}{y^2} - \frac{a_{10}}{x} - \frac{a_{11}}{xy}\right] = a_{12} \qquad \text{»} \qquad xy^2\left[f(x,y) - a_{00} - \frac{a_{01}}{y} - \frac{a_{02}}{y^2} - \frac{a_{10}}{x} - \frac{a_{11}}{xy} - \frac{a_{12}}{xy^2}\right] \to 0$$

. . . . . .

y así sucesivamente.

Esto nos conduce a escribir

$$\begin{aligned} f(x,y) = {} & a_{00} + \frac{a_{01}}{y} + \ldots + \frac{a_{0n}}{y^n} + \ldots \\ & + \frac{a_{10}}{x} + \frac{a_{11}}{xy} + \ldots + \frac{a_{1n}}{xy} + \ldots \\ & + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ & + \frac{a_{n0}}{x^n} + \frac{a_{n1}}{x^{n-1}y} + \ldots + \frac{a_{n1n}}{x^{n-1}y} + \ldots \\ & + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}$$

Puede suceder que el desarrollo encontrado de este modo no sea *conervgente*; pero, de acuerdo a la definición de la representación asintótica, no se estudia en realidad una serie divergente, sino una cierta función $\varepsilon_{m,n}(x, y)$.

Así, por ejemplo, la función

$$f(x, y) = e^{-\frac{1}{x}-\frac{1}{y}}$$

tiene por desarrollo asintótico, la serie

$$e^{-\frac{1}{x}-\frac{1}{y}} \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{0}{x^m y^n}$$

que se deduce fácilmente aplicando el proceso anterior.

También se obtiene el desarrollo de dicha función en la forma siguiente:

Sabemos que

$$e^{-\frac{1}{x}} = 0 + \frac{0}{x} + \frac{0}{x^2} + \ldots = f_m + \frac{\varepsilon_m(x)}{x^m} \quad , \quad \lim_{x \to \infty} \varepsilon_m(x) = 0$$

y

$$e^{-\frac{1}{y}} = 0 + \frac{0}{y} + \frac{0}{y^2} + \ldots = g_n + \frac{\delta_n(x)}{y^n} \quad , \quad \lim_{x \to \infty} \delta_n(x) = 0$$

Multiplicando miembro a miembro estas relaciones, resulta

$$e^{-\frac{1}{x}} \cdot e^{-\frac{1}{y}} = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} \frac{0}{x^i y^j} + f_m \delta_n \frac{1}{y^n} + g_n \varepsilon_m \frac{1}{x^m} + \frac{\varepsilon_m \delta_n}{x^m y^n}$$

la cual podemos escribir

$$e^{-\frac{1}{x}-\frac{1}{y}} = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} \frac{0}{x^i y^j} + \frac{\eta_{m,n}(x, y)}{x^m y^n} \quad , \quad \lim_{(x,y) \to \infty} \eta_{m,n}(x, y) = 0$$

4. Operaciones fundamentales. — Una vez definida la correspondencia entre una función de dos variables y una serie doble asintótica, vamos a probar que esta correspondencia se conserva en las operaciones fundamentales.

Teorema II. — *Si se tiene*

$$f(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{mn}}{x^m y^n}$$

$$g(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{b_{m,n}}{x^m y^n}$$

resulta entonces

$$f(x, y) + g(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{mn} + b_{m,n}}{x^m y^n}.$$

Por hipótesis,

$$f(x, y) = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} \frac{a_{ij}}{x^i y^j} + \frac{\varepsilon_{mn}(x, y)}{x^m y^n} \quad , \quad \lim_{(x,y)\to\infty} \varepsilon_{mn}(x, y) = 0$$

y

$$g(x, y) = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} \frac{b_{ij}}{x^i y^j} + \frac{\delta_{m,n}(x, y)}{x^m y^n} \quad , \quad \lim_{(x,y)\to\infty} \delta_{m,n}(x, y) = 0.$$

Sumando miembro a miembro estas dos igualdades, se tiene

$$f(x, y) + g(x, y) = \sum_{i=0}^{m} \sum_{j=0}^{n} (a_{ij} + b_{ij}) \frac{1}{x^i y^j} + \frac{\eta_{m,n}(x, y)}{x^m y^n}$$

donde

$$\eta_{m,n}(x, y) = \varepsilon_{m,n}(x, y) + \delta_{m,n}(x, y)$$

y como

$$\eta_{m,n}(x, y) \longrightarrow 0 \, , \quad (x, y) \longrightarrow \infty$$

el teorema queda demostrado.

De aquí resulta inmediatamente que si

$$f(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{m,n}}{x^m y^n}$$

la función

$$g(x, y) = f(x, y) + e^{-\frac{1}{x} - \frac{1}{y}}$$

tiene el mismo desarrollo asintótico.

Teorema III. — Si

$$f(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{m,n}}{x^m y^n}$$

$$g(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{b_{m,n}}{x^m y^n}$$

resulta entonces

$$f(x, y) . g(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{c_{m,n}}{x^m y^n}$$

donde

$$c_{m,n} = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n a_{ij}\, b_{m-i,n-j} .$$

Por hipótesis, es

$$f(x, y) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \frac{a_{ij}}{x^i y^j} + \frac{\varepsilon_{m,n}(x, y)}{x^m y^n} = f_{m,n} + \frac{\varepsilon_{m,n}}{x^m y^n}$$

$$g(x, y) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \frac{b_{ij}}{x^i y^j} + \frac{\delta_{m,n}(x, y)}{x^m y^n} = g_{m,n} + \frac{\delta_{m,n}}{x^m y^n}$$

con

$$\lim_{(x,y)\to 0} \varepsilon_{m,n} = \lim \delta_{m,n} = 0 .$$

Multiplicando miembro a miembro resulta:

$$f(x, y) . g(x, y) = f_{m,n} . g_{m,n} + f_{m,n} \frac{\delta_{m,n}}{x^m y^n} + g_{m,n} \frac{\varepsilon_{m,n}}{x^m y^n} + \frac{\varepsilon_{m,n} . \delta_{m,n}}{x^{2m} y^{2n}} ;$$

y como

$$f_{m,n}\, g_{m,n} = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \frac{c_{ij}}{x^m y^n}$$

se tiene entonces

$$x^m y^n \left[f(x, y) . g(x, y) - \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \frac{c_{ij}}{x^m y^n} \right] =$$

$$= \frac{\eta_{m,n}(x, y)}{x^m y^n} + f_{m,n}\, \delta_{m,n} + g_{m,n}\, \varepsilon_{m,n}$$

y puesto que:

$$\lim f_{m,n} = a_{00} \quad , \quad \lim g_{m,n} = b_{00} ,$$

$$\eta_{m,n}(x, y) \longrightarrow 0 \quad (x, y) \longrightarrow \infty ;$$

la relación anterior prueba el teorema.

De aquí resulta, como caso particular, la potencia de exponente entero y positivo.

Por tanto, combinando estas operaciones se puede calcular un polinomio de la forma

$$F(f) = A_0 + A_1 f + A_2 f^2 + \ldots + A_p f^p .$$

Teorema IV. — *Si es*

$$f(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{a_{m,n}}{x^m y^n}$$

$$g(x, y) \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{b_{m,n}}{x^m y^n}$$

se tiene

$$\frac{f(x, y)}{g(x, y)} \sim \sum_0^\infty \sum_0^\infty \frac{d_{m,n}}{x^m y^n} ,$$

los coeficientes d_{ij} $(i_j j = 0, 1 \ldots)$ *se determinan de la relación*

$$a_{m,n} = \sum_0^m \sum_0^n b_{ij}\, d_{m-i\, n-j} \qquad (\alpha)$$

siempre que $b_{00} \neq 0$.

Por hipótesis

$$\left.\begin{aligned} f(x, y) &= f_{m,n} + \frac{\varepsilon_{m,n}}{x^m y^n} , \quad \varepsilon_{m,n} \longrightarrow 0 \\ g(x, y) &= g_{m,n} + \frac{\delta_{m,n}}{x^m y^n} , \quad \delta_{m,n} \longrightarrow 0 \end{aligned}\right\} (x, y) \longrightarrow \infty$$

De aquí

$$\frac{f(x, y)}{g(x, y)} = \frac{f_{m,n}}{g_{m,n}} + \frac{\eta}{x^m y^n} ;$$

donde

$$\eta = \frac{\dfrac{\varepsilon_{m,n}}{x^m y^n} - \dfrac{f_{m,n}}{g_{m,n}} \dfrac{\delta_{m,n}}{x^m y^n}}{x^m y^n g_{m,n} + \delta_{m,n}}$$

pero como es

$$\lim_{x,y\to\infty} f_{m,n}(x,y) = a_{00} \quad , \quad \lim_{(x,y)\to\infty} g_{m,n}(x,y) = b_{00} \neq 0$$

resulta entonces

$$\eta \longrightarrow 0\,, \quad (x,y) \longrightarrow \infty\,.$$

Además

$$\frac{f_{m,n}}{g_{m,n}} = \sum_{i=0}^{m}\sum_{j=0}^{n} d_{ij}\frac{1}{x^i\,y^j}$$

donde los coeficientes d_{ij} del cociente se determinan por recurrencia teniendo presente la relación (α). Se tiene, en efecto,

$$a_{00} = b_{00}\,d_{00} \qquad \therefore \quad d_{00} = \frac{a_{00}}{b_{00}}$$

$$a_{01} = b_{00}\,d_{01} + b_{01}\,d_{00} \quad \therefore \quad d_{01} = \frac{a_{01} - b_{01}\,d_{00}}{b_{00}}\,,$$

$$a_{02} = b_{00}\,d_{02} + h_{01}\,d_{01} + \ldots + b_{02}\,d_{00} \quad \therefore \quad d_{02} = \frac{a_{02} - b_{01}\,d_{01} - d_{02}\,d_{00}}{b_{00}}\,,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$a_{10} = b_{00}\,d_{10} + b_{10}\,d_{00} \qquad \therefore \quad d_{10} = \frac{a_{10} - b_{10}\,d_{00}}{b_{00}}$$

$$a_{11} = b_{00}\,d_{11} + b_{01}\,d_{01} \qquad \therefore \quad d_{11} = \frac{a_{11} - b_{01}\,d_{10}}{b_{00}}$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Por tanto

$$\frac{f(x,y)}{g(x,y)} = \sum_{i=0}^{m}\sum_{j=0}^{n}\frac{d_{ij}}{x^i\,y^j} + \frac{\eta\,.\,(x,y)}{x^m\,y^n}\,, \quad \eta\,(x,y)\longrightarrow 0 \quad (x,y)\longrightarrow\infty$$

lo cual prueba el teorema.

5. Vamos ahora a tratar el caso de la *integración* y de la *derivación* de un desarrollo asintótico.

Teorema V. — *Si*

$$f(x, y) \sim \sum_{m=2}^{\infty} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{a_{m,n}}{x^m\, y^n}$$

se tiene

$$\int_x^{\infty}\int_y^{\infty} f(x, y)\, dx\, dy \sim \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_{m+1,n+1}}{m.n} \frac{1}{x^m\, y^n}.$$

Por hipótesis

$$f(x, y) = \sum_{i=2}^{m} \sum_{j=2}^{n} \frac{a_{ij}}{x^i\, y^j} + \frac{\varepsilon_{m,n}(x, y)}{x^m\, y^n} \quad , \quad \lim_{(x,y)\to\infty} \varepsilon_{m,n} = 0$$

de donde resulta

$$\int_y^{\infty}\int_y^{\infty} f(x, y)\, dx\, dy = \sum_{i=2}^{m} \sum_{j=2}^{n} \int_x^{\infty}\int_y^{\infty} \frac{dx\, dy}{x^m\, y^n} + \int_x^{\infty}\int_y^{\infty} \frac{\varepsilon_{m,n}\, dx\, dy}{x^m\, y^n}$$

$$= \sum_{i=2}^{m} \sum_{j=2}^{n} \frac{a_{ij}}{(i-1)\,(j-1)\, x^{i-1}\, y^{j-1}} + \frac{\eta_{m,n}(x, y)}{x^{m-1}\, y^{n-1}}$$

$$\eta_{m,n}(x, y) = x^{m-1}\, y^{n-1} \int_x^{\infty}\int_y^{\infty} \frac{\varepsilon_{m,n}(x, y)}{x^m\, y^n}\, dx\, dy$$

Como $\lim \varepsilon_{mn}(x, y) = 0$, fijado un número arbitrario $\delta > 0$ existe un par de números $x(\delta)$, $y(\delta)$, tal que

$$|\varepsilon_{m,n}(x, y)| < \delta \quad , \quad \begin{cases} x > x(\delta) \\ y > y(\delta) \end{cases}$$

Entonces

$$|\eta_{m,n}(x)| \leq x^{m-1}.\, y^{n-1}.\, \delta \int_x^{\infty}\int_y^{\infty} \frac{dx\, dy}{x^m\, y^n} = \frac{\delta}{(n-1)(m-1)}, \begin{cases} x > x(\delta) \\ y > y(\delta) \end{cases}$$

luego

$$\eta_{m,n}(x, y) \longrightarrow 0 \quad (x, y) \longrightarrow \infty$$

y el teorema queda demostrado.

Dado un desarrollo asintótico doble

$$\sum_{0}^{\infty} \sum_{0}^{\infty} a_{m,n} \frac{1}{x^m\, y^n}$$

la derivación parcial respecto a x (e y), si bien conducen a desarrollos de la misma forma

$$-\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=0}^{\infty} a_{m+1,n}\frac{1}{n\,x^{n-1}\,y^{m}} \quad , \quad -\sum_{n=0}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty} a_{m,n+1}\frac{1}{m\,x^{n}\,y^{m-1}}$$

esta operación no siempre es posible.

Así

$$f(x,y) = e^{-x-y}\,\text{sen}\,(e^{x+y}) \sim \sum_{0}^{x}\sum_{0}^{x}\frac{0}{x^m\,y^n}$$

mientras que las funciones

$$f_x'(x,y) = -e^{-x-y}\,\text{sen}\,(e^{x+y}) + \cos\,(e^{x+y}) = f_y'(x,y)$$

no tiene como desarrollo asintótico las series derivadas correspondientes a $f(x,y)$, puesto que

$$\lim_{(x,y)\to 0} \cos\,(e^{x+y})$$

no existe.

El teorema siguiente nos da una condición suficiente.

Teorema VI. — *Si*

$$f(x,y) \sim \sum_{m=2}^{\infty}\sum_{n=2}^{\infty}\frac{a_{m,n}}{x^m\,y^n} \qquad [1]$$

$$f_x'(x,y) \sim \sum_{m=2}^{\infty}\sum_{n=2}^{\infty}\frac{b_{m,n}}{x^m\,y^n} \qquad [2]$$

$$f_y'(x,y) \sim \sum_{m=2}^{\infty}\sum_{n=2}^{\infty}\frac{c_{m,n}}{x^m\,y^n} \qquad [3]$$

entonces las series [2] *y* [3] *son las series derivadas de la* [1].

En efecto, aplicando el teorema de la integración a las series [2] y [3] resulta

$$\int_x^{\infty} f_x'(x,y)\,dx = -f(x,y) \sim \sum_{m=1}^{\infty}\sum_{n=2}^{\infty}\frac{a_{m+1,n}}{m}\,\frac{1}{x^m\,y^n}$$

$$\int_y^{\infty} f_y'(x,y)\,dy = -f(x,y) \sim \sum_{m=2}^{\infty}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{c_{m,n-1}}{n}\,\frac{1}{x^m\,y^n}$$

y teniendo presente el teorema I y la condición [1] queda demostrado el teorema.

COTEJOS ECONÓMICOS Y SELECCIÓN ECONÓMICA

Por el Ing. MAURICIO DURRIEU

(Continuación)

67. — Ingresos, entradas o productos. — La explotación de cualquier industria para sus fines, a la vez que origina los costos o cargas, estudiados en lo precedente, engendra asimismo *ingresos*, o *entradas*, o *productos*, que son los montos de dinero o apreciados en dinero percibidos por la venta de los objetos o la compensación de los servicios de que la industria haga transferencia a la clientela.

Como los costos de servicio, pueden referirse las entradas a un plazo de ejercicio, generalmente anual, es decir, al *año de explotación*, y como regularmente son diversas de uno a otro año, habrá menester de reducirlas a un valor medio, como lo practicamos antes para los costos de servicio.

Si, pues, el caso más sencillo de fijación de estos ingresos, a que denominamos e, podrá ser

$$\text{entradas anuales, medias} = e_1, \qquad [68]$$

también podrán aplicarse por analogía las expresiones [49] a [60] o [61] a [65], según las circunstancias.

68. — Determinación del costo integral o inversión. — En el número 9 hemos definido el capital integral o inversión.

La inversión, dijimos, reune los capitales que para un plazo (espacio de tiempo) y en determinada época, hacen frente a todos los costos, de orden bien permanente o transitorio, a que da lugar una empresa económica.

Evidente es que la formación del capital integral es variable con el tipo de la empresa, así como con las condiciones de plazo en que la gestión económica de dicha empresa es considerada, y atenta la variedad de los tipos de empresa y de las condiciones en que para

cada tipo puede ocurrir su desenvolvimiento económico, las fórmulas generales resultan difíciles de plantear.

De las dos maneras posibles de formar con los costos el capital integral, a saber: *a*) por la suma de todos los capitales presentes; *b*) por capitalización de todas las cargas anuales — la primera ha de usarse en ciertos casos, en los cuales su empleo, a la vez que sencillo, resulte adecuado, por ser primario el conocimiento del capital integral .— La segunda manera, suele ser, no obstante, la más cómoda, tanto porque es más fácil de ordinario su análisis, como porque conocido el importe total medio de las cargas anuales, es sencillo el paso a la fijación de la inversión, como se verá en seguida.

Por de contado, cuando los estudios se hicieren propiamente de ambas maneras, sus resultados deberán corresponderse con estricteз matemática (N° 46).

69. — Para evitar una pesada exposición de casos y desarrollos matemáticos que ningún interés añadirían a nuestro estudio, vamos a presentar ahora la teoría de la formación del capital integral por capitalización de todas las cargas medias anuales, esto es, de la suma, y, de todas las expensas originadas, bien sean fijas o temporales.

Cinco posibilidades son las que ocurre contemplar, a saber:

Plazo $n = a$. — Anualidad media total: y_a.

Esta anualidad constituye, en a años, un capital final (N° 28).

$$y_a \cdot \frac{[(1+r)^a - 1]\,(1+r)}{r}$$

que trasladado al comienzo del plazo, es

$$C_{j_a} = y_a \frac{[(1+r)^a - 1]\,(1+r)}{r\,(1+r)^a} = \frac{T_a}{T_1} y_a \qquad [69]$$

Plazo $n = l$. — Anualidad media total: y_l.

En forma análoga al caso precedente:

$$C_{j_l} = y_l \frac{[(1+r)^l - 1]\,(1+r)}{r\,(1+r)^l} = \frac{T_l}{T_1} y_l \qquad [70]$$

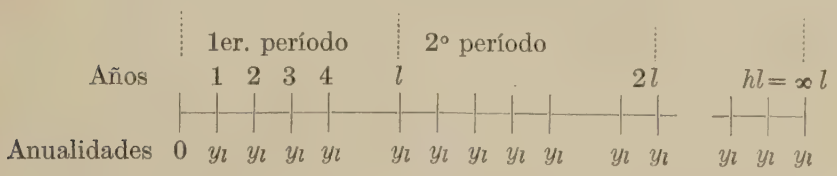
Plazo $n = hl$. — Anualidad media total: y_{hl}.

De idéntico modo

$$C_{f_{hl}} = y_{hl} \frac{[(1+r)^{hl} - 1](1+r)}{r(1+r)^{hl}} = \frac{T_{hl}}{T_1} y_{hl} \qquad [71]$$

Plazo $n = \infty$. — Puede originarse por dos circunstancias:

a) $h = \infty$. — Anualidad media total: y_l.



La suma de todas las y_l es

$$y_l \frac{[(1+r)^{hl} - 1](1+r)}{r(1+r)^{hl}}$$

y cuando $hl = \infty$

$$C_{f_{hl=\infty}} = y_l \cdot \frac{1+r}{r} \qquad [72]$$

b) $l = \infty$. — Anualidad media total: y_∞.

Como $h_\infty = \infty$

$$C_{f_\infty} = y_\infty \frac{1+r}{r} \qquad [73]$$

es el valor buscado.

En y_∞, no hay amortización, ni $\frac{C_l}{(1+r)^l}$, por ser $\frac{C_l}{(1+r)^\infty} = 0$.

Plazo $n = hl + a$. — Anualidad media total: y_{hl+a}.

$$C_{f_{hl+a}} = y_{hl+a} = \frac{[(1+r)^{hl+a} - 1](1+r)}{r(1+r)^{hl+a}} = \frac{T_{hl+a}}{T_1} y_{hl+a} \qquad [74]$$

70. — FORMACIÓN DE LAS ANUALIDADES MEDIAS TOTALES SEGÚN SEA LA CATEGORÍA DEL COTEJO. — Con las anualidades parciales estudiadas en este capítulo, ocurre formar, por simple suma, escogiendo las expresiones literales que se avengan al caso, el monto anual total de las cargas de servicio de cualquier entidad económica o empresa.

Detalles minuciosos sobre este punto, nos llevarían a una tarea tan larga como falta de objeto, porque resulta sencillísima la formación de que se trata, una vez bien establecidas sus partes.

Nos limitaremos, pues, al planteo de las expresiones fundamentales de los cuatro géneros o categorías de empresas establecidas en el número 2, y a señalar los conceptos más útiles de su utilización.

Sea, en primer lugar, el caso general de una empresa destinada a crear una manufactura o fábrica, cuya explotación se realice o deba tenerse presente.

Para el caso de que existan inversiones fijas constituídas por un estudio anterior para todos los conceptos discriminados en la [1] (N° 11), será aplicable al cálculo de la amortización de los costos totales por edificios (B), maquinaria y herramental (H) y modelos (F), el sumando dado por la [16], como criterio general (N° 32). Habrá de verse si en este sumando ocurre desdoblar a C, y de qué manera.

Los costos accesorios que simboliza C_u, se incluirán mediante la expresión [17], y los que representan C_v, por una de las fórmulas [18] a [21]. En atención a la variedad de las expresiones así aplicables, estableceremos aquí para su suma el símbolo ΣM_e (suma de menguas).

Los intereses del capital de instalación y otras cargas fijas, serán considerados mediante alguna de las expresiones [22] a [25] (Nos. 37 a 41), y [26], [27], etc. (N° 42), según corresponda. También aquí la variedad de las fórmulas utilizables nos obliga a simbolizar la suma de todas las que deban emplearse en cada caso por el valor literal ΣCr (suma de intereses y otras cargas fijas en la inactividad).

Sin entrar en detalles análogos para las cargas de servicio o explotación, llamaremos simbólicamente P_n, S_n, D_n, $r_1 U$, I, los valores pertinentes de las cargas de producción, conservación y renovación, despacho, intereses del capital circulante y riesgos.

Una expresión simbólica general del costo anual total de explotación, será

$$y_n = \Sigma M_e + \Sigma C_r + P_n + S_n + D_n + r_1 U + I \qquad [75]$$

71. — El segundo género de empresas, es el que propónese explotar una instalación o construcción para realizar un servicio; no para producir objetos.

Es el caso de los ferrocarriles, canales de navegación y otras empresas o vías de transporte; de las empresas de alumbrado y fuerza motriz, etc. Hay terreno, edificios u obras de arte, maquinarias y herramienta de empleo permanente, costos accidentales y accesorios iniciales, y todas estas inversiones de capital reflejan sobre el costo anual de servicio costos por amortización e intereses con arreglo a las deducciones generales ya conocidas, y que hemos resumido de una manera general y simbólica por las cantidades ΣM_e y ΣCr.

Los costos anuales de servicio, asimismo, son los de funcionamiento, P_n, y de conservación, S_n. No ha menester de un capital circulante, porque los costos por materias auxiliares, repuestos, etc., se cubren a medida de su producción con los ingresos de la empresa, y no hay costos de despacho o venta. La expresión general simbólica de los costos totales de explotación, se escribirá, por lo tanto:

$$y_n = \Sigma' M_e + \Sigma Cr + P_n + S_n + I \qquad [76]$$

72. — Para el tercer género do empresas, que refiérese a explotaciones sin instalaciones ni consumo de materias, o sea a empresas de servicios manuales (equipos de personal, con herramientas únicamente), el valor y_n de la [76] no comprende ya los términos ΣM_e y ΣCr, quedando reducido a

$$y_n = P_n + S_n + I \qquad [77]$$

S_n, en este caso, se refiere a la conservación del herramental. Si hubiese terreno ocupado por la empresa en su labor, intervendría el interés de T.

73. — Por último, cuando no hay marcha, y sí solamente utilización de construcciones o instalaciones que representan un capital perecedero por desgaste paulatino, pese a los reparos continuados a que sean sometidos los bienes, la expresión de y_n será

$$y_n = \Sigma M_e + \Sigma Cr + S_n + I \qquad [78]$$

74. — Con esto quedan determinadas las fórmulas relativas a las cuatro categorías de empresas mencionadas en el número 2, para su sometimiento a los cotejos económicos generales.

Nada tienen que hacer los cotejos de relación con los precedentes. Nos ocuparemos de ellos en el capítulo cuarto.

CAPITULO TERCERO

SELECCION ECONOMICA

75. — Utilización de los montos de los capitales integrales y de los costos anuales de servicio para la selección económica de inversiones. — La selección económica es la operación que persigue el fin de escoger entre dos o más oportunidades de colocación de caudales, en atención a la *importancia*, la *seguridad*, la *producción* y la *movilidad* del capital que en cada una de esas oportunidades *esté* o *deba ser* invertido. La selección es consecutiva de un cotejo, y tanto puede realizarse entre inversiones ya efectuadas como entre otras previstas, o, finalmente, entre algunas hechas y otras por hacerse.

Elementos de juicio o datos aquilatados en los cotejos necesarios para la selección, suelen ser, en términos generales, tanto los que se miden por un monto pecuniario, como otros no susceptibles de esa expresión, ni tampoco de una apreciación cuantitativa precisa. Los primeros elementos reciben la calificación de *reducibles*, y se prestan a la consideración matemática para asentar — aunque no siempre con predilección — una decisión del asunto. Los elementos del segundo género, a que se dice *irreducibles*, no se prestan a cálculos ciertos; mas, pueden ser con todo decisivos.

De los elementos reducibles del problema de los cotejos económicos, nos hemos ocupado hasta aquí. Si supusiéramos que los irreducibles permanecen invariables de un caso de inversión a otro, o no ofrecen significación en todos los contemplados, cabría establecer que entre dos (o varias) oportunidades de invertir capital — estudiados que fuesen para cada una, conforme a la naturaleza de la inversión propuesta, los elementos reducibles de los empleos de fondos requeridos, — se escogerá, atenta:

a) — la *importancia del caudal o compromiso pecuniario requerido*, la inversión que no rebasare la capacidad económica del capitalista;

b) — la *producción*, la empresa o el empleo de fondos más remunerador.

La elección, entonces, asentará en dos estudios: el del *capital integral* demandado en cada oportunidad, si existiere una limitación en la disponibilidad de los fondos; o en el del *provecho mayor* de una de esas oportunidades, en otra circunstancia.

76. — La comparación de capitales integrales, constituye una elemental cuestión aritmética. La de los *provechos netos*, o *utilidades*, exige una nueva consideración.

Los productos netos de toda operación económica, resultan de deducir las expensas efectivas de servicio de los ingresos brutos. Todo lo que sea gastado en la obtención del servicio, habrá de deducirse. La diferencia formará el *rédito* del capital empeñado en la operación, y tanto podrá expresarse por una suma de dinero como por un porcentaje del capital.

Así, cuando se desee conocer el rédito de una inversión, serán determinadas las cargas anuales efectivas a que conduzca, sin comprender en su monto el interés del capital (1), y restando ese monto así determinado del producto bruto medio, e, obtendremos bien el rédito total, R, o igualmente el porcentual, r_1, por división del primero por el capital inicial.

Cuando fuese distribuído (o pagado) al capital un interés anual, r, el beneficio porcentual, b, alcanzado sobre el capital con la inversión considerada, será:

$$b = r_1 - r. \qquad [79]$$

77. — Aplicando los criterios expresados, obtendremos mediante los resultados de las investigaciones sobre elementos reducibles, y teniendo presente que las anualidades de servicio, y', para el caso no cumulan los intereses del capital:

Plazo $n = a$:

$$R_a = e_{a_m} - y'_a \qquad [80]$$

$$r_{1a} = \frac{e_{a_m} - y'_a}{C - \dfrac{C_a}{(1+r)^a}} \qquad [81]$$

(1) Mas, se dejarán las cargas fijas invariables.

Plazo $n = l$:

$$R_l = e_{l_m} - y'_l \qquad [82]$$

$$r_{1l} = \frac{e_{l_m} - y'_l}{C - \dfrac{C_l}{(1+r)^l}} \qquad [83]$$

Plazo $n = l = \infty$:

$$R_{l=\infty} = e_{l=\infty_m} - y'_{l=\infty} \qquad [84]$$

$$r_{1l=\infty} = \frac{e_\infty - y'_\infty}{C} \qquad [85]$$

Plazo $n = hl$:

$$R_{hl} = e_{hl_m} - y'_{hl} \qquad [86]$$

$$r_{1hl} = \frac{e_{hl_m} - y'_{hl}}{\left(C - \dfrac{C_l}{(1+r)^l}\right)\dfrac{T_{hl}}{T_l}} \qquad [87]$$

Plazo $n = hl = \infty$, por ser $h = \infty$:

$$R_{hl=\infty} = e_{hl=\infty_m} - y'_{hl=\infty} \qquad [88]$$

$$r_{1hl=\infty} = \frac{e_{hl=\infty_m} - y'_{hl=\infty}}{C - \dfrac{C_l}{(1+r)^l}} \qquad [89]$$

Plazo $n = hl + a$:

$$R_{hl+a} = e_{hl+a_m} - y'_{hl+a} \qquad [90]$$

$$r_{1hl+a} = \frac{e_{hl+a_m} - y'_{hl+a}}{(C - C_l)\dfrac{T_{(h+1)l}}{T_l} + C_l - C_a\,(1 - T_{hl+a})} \qquad [91]$$

78. — Para apreciar la mayor conveniencia de una u otra de dos oportunidades de inversión o de inversiones ya realizadas, que brinden las siguientes perspectivas o resultados:

Inversión	*Capital exigido*	*Rédito*
I	C	R
II	$C + C'$	$R + R'$

Señala el ingeniero John Charles Lounbury Fish en su obra « Engineering Economics » (Mc Graw-Hill Book Comp. Inc., New York, 1923, 2ª ed., pág. 111) como regla que si

a) el rédito porcentual $\frac{R'}{C'}$ es satisfactorio, los datos reducibles favorecen la inversión II;

b) $\frac{R'}{C'}$ no resulta satisfactorio, los datos reducibles son favorables a la inversión I.

Añadamos como criterio de suma importancia, cuando se trate de instalaciones, obras, etc., de entidad, que si fuesen empleados capitales ajenos obtenidos a un interés de tasa r, determinada, la mejor inversión se desprenderá del mayor valor que para ella resulte de b (fórmula [79]).

79. — Indudablemente, cuando los elementos reducibles sean conocidos, su aplicación al cálculo del rédito constituirá un simple problema aritmético.

Si, en vez, no se les tuviera a mano, y debiese buscárseles, a la labor aritmética precederá una acción de discernimiento en la que influirá el criterio más o menos agudo y avezado del investigador en materia industrial, o sea la aptitud financiera de aquél.

80. — Datos irreducibles. — Mas, en la materia hasta aquí tratada, nos desprendimos voluntariamente de un aspecto que, no obstante, merece singular atención en numerosos casos: es la influencia, en los estudios de empleo de fondos, de los factores que llamamos irreducibles.

Mientras los reducibles eran factores que conducían a precisar la importancia del capital o su producción (N° 75), son muy numerosas las circunstancias que, afectando la seguridad o la movilidad de aquel capital, determinan una modificación de la faz económica por aquellos solos factores definida.

La seguridad exige que pueda descontarse la conservación del capital; la percepción regular de las utilidades; una gestión sin responsabilidades ni tropiezos mayores; una satisfactoria tranquilidad mientras el capitalista persevera en la operación.

La movilidad encara: la posible y pronta transferencia, sin quebranto, de la operación, o la cesación de ésta en las mismas condi-

ciones; la obtención de préstamos durante la operación, afianzados en el éxito de ésta; cierta elasticidad de la explotación; la facultad de graduar, asimismo, el empleo de los fondos totales requeridos.

La mayoría de los requisitos pre-enunciados, guarda más o menos amplia dependencia de varias condiciones relativas a la calidad y organización de la operación; a las personas, sociedades, administraciones que en esa gestión intervienen; a la naturaleza de la operación (normal o regular; de especulación); a la futura marcha de los negocios; a las perspectivas económicas.

Para apreciar con éxito estas múltiples circunstancias, no basta el conocimiento de las operaciones industriales; ha menester, aún, de estar al tanto de la organización, del contralor, de la financiación de las empresas; de las relaciones entre gestores y público; de poseer imaginación y penetración capaces de descubrir los variados elementos que afectan el éxito financiero.

En materia de este último, asimismo hacen falta aptitud para interpretar la influencia relativa de cada factor, y discernimiento financiero.

81. — Aplicación de los estudios precedentes a la selección económica. — Para llevar a término un cálculo comparativo, debe procederse como sigue:

1° Recoger datos numéricos precisos;
2° » » fidedignos relativos a eventualidades;
3° escoger el método de equiparación;
4° realizar las aplicaciones numéricas con las fórmulas respectivas;
5° decidir.

82. — Colección de datos numéricos. — La tarea no es cómoda en su comienzo, porque faltando la base de la comparación, es imposible precisar el fin de la recolección.

Uno de los datos, es el relativo al plazo razonable de servicio; otro, el rendimiento o la producción.

Más datos necesarios, fluyen de las cantidades que aparecen en las fórmulas.

Escogido ya el método de cotejo, puede y aún suele ser indispensable una investigación complementaria de la primera.

83. — Colección de datos de eventualidades. — Tiene el objeto de evidenciar, en lo posible, ventajas y desventajas de cada tipo de instalación industrial, obra, estructura, cabalmente inapreciables en su monto pecuniario.

Los datos más importantes de esta especie son:

1 - Costo extraordinario de servicio o funcionamiento de la manufactura, obra, etc., durante el período de construcción, o los de reconstrucción;
2 - pérdidas de utilidades en la explotación de la manufactura, obra, etc., por las interrupciones del servicio, durante la construcción o la renovación;
3 - riesgos de todo género, durante la construcción y después de ella. Estos riesgos pueden emerger de accidentes de servicio o de daños a propiedades o a personas ajenas a la que ordena la obra, etc., y no conviene omitir su consideración, pues montan a menudo a sumas elevadas.
4 - riesgos de accidentes para propiedades o personas, originados por el funcionamiento de la manufactura, obra, etc.;
5 - peligro de accidentes de construcción capaces de prolongar el plazo de ejecución y asimismo de requerir mayores cantidades de materiales y de trabajo para reconstruir las partes perjudicadas o repararlas;
6 - peligros de accidentes para la instalación, obra, etc., después de establecida o construída, que traigan la consecuencia de mayores expensas de conservación o de servicio o funcionamiento, o de unas y otras, o una disminución de rendimiento o de producción;
7 - facilidad o dificultades para obtener el capital a invertirse en la instalación, etc.
8 - Imprevisión en lo relativo al conseguimiento de materiales, personal, etc., tanto para construir como para conservar y hacer servir o funcionar la manufactura, obra, etc.

84. — Elección de un criterio de comparación. — Cuando se trata de crear o estudiar una empresa, instalación u obra de determinado fin, el campo de la investigación económica pertinente redúcese al estudio de tipos, disposiciones y organizaciones viables y equiparables, y ora se formula la comparación entre costos integrales o inversiones de capital, ora entre costos anuales de servicio,

directamente, o referidos en uno y otro caso a la producción o rendición.

La oportunidad de referir las inversiones o los costos anuales de servicio calculados a la unidad de producción o de rendición, preséntase lógica y necesariamente cuando las instalaciones, obras, etc., equiparadas no tienen la misma aptitud de producción o de rendición.

La elección, por otra parte, entre la equiparación de las inversiones y la de cargas anuales, depende esencialmente de que se prefiera o necesite conocer las expensas globales que originará la instalación, obra, etc., en todo el plazo de su aplicación, o bien se quiera saber a cuánto montarán los gastos anuales de explotación.

En algún caso, cuando la preferencia por uno u otro sistema de cotejo no se presente con indiscutible definición, podrá el técnico escoger el que le resulte más cómodo o familiar.

No ha de olvidarse, empero, que el parangón de los costos anuales de servicio permite asimismo hacerse cargo de la sucesión de los costos anuales que deberán atenderse, y señalará con alguna precisión los momentos difíciles o pesados de las explotaciones, enfrentados con las utilidades a percibirse en las épocas correspondientes.

Si las producciones o los aprovechamientos de las instalaciones, obras, etc., difiriesen, los cotejos serán referidos a la producción, calculándose las inversiones por unidad, mediante la fórmula:

$$\frac{C_f}{U}, \qquad [92]$$

donde U es la producción total determinada para la empresa, instalación, obra, etc.; o bien los costos anuales de servicio por unidad de producción, con la fórmula

$$\frac{y}{U}, \qquad [93]$$

de similar origen.

85. — Determinado el método preferible para la equiparación, aún faltará escoger la fórmula pertinente, en atención a los casos estudiados, por la consideración de la vida o duración de la empresa, obra, etc., y del plazo de aplicación que se ofrezca en la circunstancia. Esta elección resulta muy fácil, de ordinario, porque la naturaleza de las instalaciones, obras, etc., y las circunstancias de su empleo, suministran al efecto elementos de juicio precisos.

86. — Decisión. — Practicada que sea la sustitución de valores numéricos obtenidos o estimados en la fórmula elegida para la comparación, cada instalación, obra, etc., comparada suministra un resultado.

El valor mínimo de estos resultados, designará como preferible a la empresa, instalación, obra, etc., a que corresponda, salvo las correcciones que a esta solución puramente aritmética trajesen los datos de eventualidades peculiares de las instalaciones, obras, etc., cotejadas, y que hemos aprendido a considerar con anterioridad (N° 83).

CAPITULO CUARTO

COTEJOS ECONOMICOS DE RELACION

87. — Concepto general. — Los cotejos económicos de relación, surgen de las comparaciones posibles entre las constancias de la contabilidad de las empresas, dispuestas, vinculadas y razonadas con tino y propiedad (n° 2).

La práctica de escrutar esas constancias con el fin de desprender de ellas algunos criterios económicos, es, sin duda, muy antigua. Modernísima es la que introduce en su estudio relaciones que puntualizan y aún caracterizan ciertos procesos y resultados, y permiten asimismo el parangón de unos y otros en la cíclica sucesión de las operaciones de una sola empresa o de varias similares (1).

Sumamente vasta es la escala de aplicación de estas equiparaciones. Pueden referirse a procesos económicos de conjunto o particularizados, realizarse con cifras corrientes o con *valores índices* (2) quintaesenciados durante la marcha de las elaboraciones o explota-

(1) Propiciada y desarrollada por los alemanes, esta práctica es originaria de los especialistas e investigadores norteamericanos, tales como Alford, Roe, Bliss, Patterson, Wall, Radford, y muchos otros. (Puede verse el *Management Engineering*, Set. 1921; *Management and Administration*, Oct. 1924; *Informes de la sesión de la Chattanoog Regional Meeting of the American Society of Mechanical Engineers*, Oct. 1923; numerosas actas aisladas de la Management Division of the American Society of Mechanical Engineers; etc. Ver igualmente el *Management's Handbook*, pág. 4, 24 y 25).

(2) Son los valores « standard » de los ingleses, o los « Richtzahlen » de los alemanes.

ciones, como términos medios o grados prevalecientes y aún óptimos alcanzados en los procesos respectivos, ora de una sola empresa o de todas las que sean equiparables.

Sometidas a un fino análisis, las *cifras o coeficientes de relación* [1] desde luego aquilatan la condición, el ritmo y en el caso también las vicisitudes, los contratiempos de dichos procesos, y por este solo concepto favorecen la investigación de las causas a que responden esos aspectos o factores de las mismas, al par que sugieren los medios de regirlos con provecho. Mas, al ser igualmente posible la equiparación entre coeficientes internos y exteriores, se ensancha y valoriza aún considerablemente su aplicación.

Los cotejos económicos realizados con cifras de relación, permiten hacer un juicio de la utilidad y conveniencia de las fabricaciones y explotaciones; de la bondad, amplitud y eficiencia de las instalaciones; de los métodos de trabajo; de la dirección y de la conducción de las operaciones; de las proporciones relativas entre factores económicos o materiales en juego; de la influencia misma de los factores externos en la marcha de las empresas.

Ningún elemento de la actividad económica escapa a esta posible y provechosa aplicación: capitales, existencias de toda suerte, de enseres y maquinarias; utilidades y pérdidas computadas, brutas o netas; descomposiciones de costos; estadísticas e informaciones; todo ello se presta a razonar y extraer resultados de gran provecho para encauzar aquella actividad y remediarla cuando tal necesidad se compruebe. Aun puede llegarse, por este camino, a sentar la preferencia de una utilización periódica o de una transformación total de la actividad considerada.

Recordemos que en este sistema de investigación económica, rigen con igual imperio los preceptos fundamentales que ya conocemos, a saber, que los cotejos dependen de la paridad económica de los valores empleados y de la propiedad y conformidad de alcance con que sean ellos deducidos. Mucha razón tiene el ingeniero Dr. F. Zeidler (« Der Kosteningenieur », Berlín, V. D. I. Verlag, G. M. B. H., 1929, pág. 166) al expresar que los procedimientos de contabilidad que permiten esa deducción, han de uniformarse tanto como de delimitarse los hechos y los conceptos a que correspondan los valores

[1] Llámaselos en alemán « Verhältniszahlen ». En su traducción de la obra de K. Mellerowicz *Teoría económica de las explotaciones*, el ingeniero español D. Eladio Sanz Aguado les da el nombre de *coeficientes de explotación*.

utilizados, todo lo cual importa una sujeción a normas (« Normung ») de aquellos procedimientos y de los de preparación estadística.

Trataremos, ahora, de indicar los valores más característicos y propios para los cotejos de relación, y de ofrecer una idea suficiente de las reglas a que deben responder esos cotejos.

88. — LA HACIENDA O CAUDAL Y EL CAPITAL DE LAS EMPRESAS. — Se llama *hacienda* o también *caudal* de una empresa industrial a la suma o reunión de todos los valores pecuniarios de que dispone, formados por bienes materiales (muebles e inmuebles), derechos positivos y negativos, créditos y deudas.

Este cúmulo de valores clasifícase según los principios de la Contabilidad por partida doble, en dos grupos, a saber:

El *Activo* (caudal activo o parte poseída), A, formado por los bienes materiales y los créditos y derechos positivos, o, en otros términos, los medios reales destinados en concreto a la actividad industrial.

El *Pasivo* (caudal pasivo; parte debida), P, que reune los derechos negativos (Capital ajeno; gravámenes y deudas). Son los mismos medios destinados a la explotación; pero considerados en *cifras abstractas*.

La diferencia

$$A - P = C \qquad [94]$$

concreta el monto neto de los valores de la hacienda de que dispone la empresa en un momento dado (1). Podría llamársela *hacienda neta o caudal neto*; mas, tiene igualmente un nombre usual: *Capital propio* o *de participación* de la empresa. El valor P, considerado en la [94], representa, pues, el *capital ajeno*, como se dijo más arriba, con mayor propiedad llamado « *de crédito* ».

La figura 1 suministra una especificación de los valores clasificados en el activo y en el pasivo, y denota con claridad el monto del capital propio correspondiente.

(1) Se escribe igualmente

$$A = P = \text{Deudas} + \text{Capital}.$$

Organización de la Hacienda de las Empresas Industriales

HACIENDA, HABER o CAUDAL

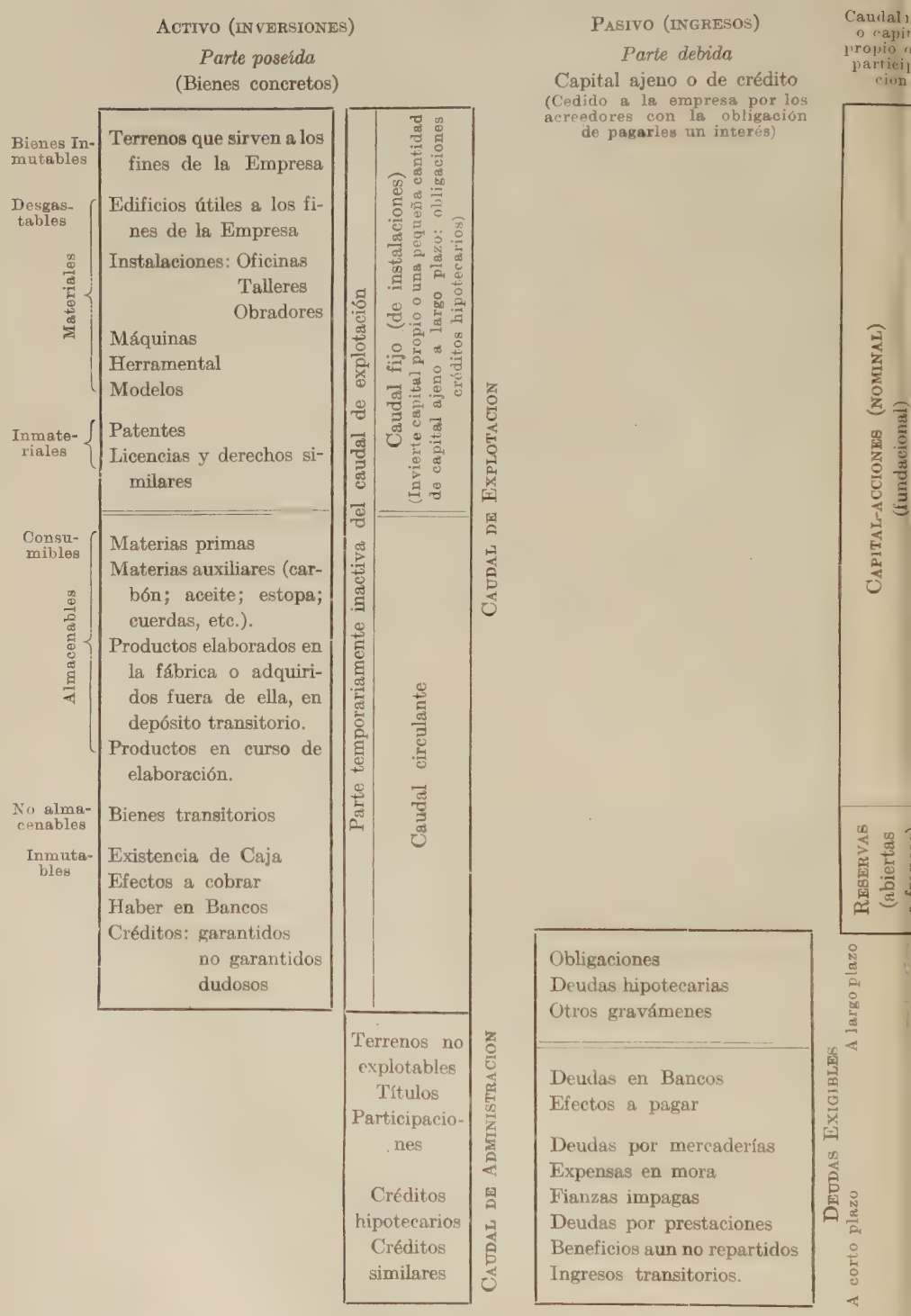


Fig. 1.

Destácase en ella que el caudal activo es susceptible de una importante división en dos rúbricas generales:

el *caudal de explotación*, que presta servicio para los fines propios de la industria; y

el *caudal de administración*, constituído por valores innecesarios para esos fines.

El caudal de explotación, a su vez, subdivídese en *fijo o de instalaciones* y *circulante*.

Al primero corresponden los bienes raíces destinados a la explotación, incluídos los que ocupan oficinas en las obras, los locales de sanidad para operarios, etc.; las instalaciones relativas a cada destino: moblajes, herramientas y maquinarias de elaboración, de prestación de energía, de movimiento del personal, etc., y asimismo los modelos, las patentes, las licencias, etc. En una palabra, todos los bienes destinados a una utilización durable.

Al segundo pertenecen las existencias de materias primas y auxiliares; los productos elaborados adquiridos, los terminados en la propia industria y los que se hallan en curso de ejecución y sean adecuados, bien estén en los talleres, en depósitos transitorios o en consignación; y por otra parte los fondos disponibles en dinero, cuentas bancarias y créditos por mercaderías, tanto en la sede de la empresa como en sus oficinas destacadas en otros lugares. En otros términos, los bienes destinados a cumplir las obligaciones diarias.

Además de esta clasificación de los elementos del caudal de explotación, puede volverse necesaria en algún caso la distinción entre los *activos* y los temporariamente *inactivos*. Tal puede ofrecerse en parte de los locales o de las maquinarias comprendidas en el caudal fijo, o también en algunos almacenes de materias primas o de productos, así como en ciertos créditos (cristalizados) incluídos en el capital circulante.

Igualmente habrá de considerarse la posibilidad de negociar y aun de liquidar las partes de la hacienda. Esas partes, entonces, son clasificadas en atención a la facilidad o a la dificultad, contrariamente, con que se prestan a esa *realización* de su valor. A este concepto se dará el nombre de *fluidez* o *liquidabilidad*.

La equiparación de las partidas entre el activo y el pasivo, se denomina *balance*.

(Continuará)

CÁLCULO DEL EMPUJE HIDROSTÁTICO EN LAS COMPUERTAS DE SECTOR CIRCULAR

(COMPUERTAS TAINTOR, DE SEGMENTO Y DE SECTOR)

DIAGRAMA DE EMPUJES ESPECÍFICOS

POR EL

ING. JOSÉ S. GANDOLFO

Se han estudiado diversas soluciones para el simple problema que aquí se plantea una vez más: algunas, exactas y laboriosas, exceptuado el procedimiento gráfico de las curvas transformadas; otras, aproximadas y expeditivas, pero que no resuelven todos los casos que puede exigir la técnica.

En esta contribución se estudian series de expresiones que, en definitiva, permiten diseñar un diagrama de empujes específicos, lo suficientemente aproximado como para poder ser considerado exacto en la práctica profesional y por medio del cual se obtiene inmediatamente la curva de empuje específico que le corresponde a cada compuerta de sector circular bajo la carga de agua a que está sometida. Una vez conocida dicha curva de empuje específico no ofrece dificultades el proyecto y cálculo de los elementos resistentes.

Distintas disposiciones del sector. — La altura relativa del centro de rotación C con respecto al umbral y dintel de la compuerta de sector circular da lugar a tres casos distintos:

1er Caso: El centro de rotación se encuentra por encima del dintel de la compuerta (1);

2° Caso: El centro de rotación se encuentra entre el dintel y el umbral de la compuerta (1);

3er Caso: El centro de rotación se encuentra debajo del umbral de la compuerta (2).

(1) Denominadas compuertas Taintor, cuando el eje de giro o apoyo basculante queda por encima del nivel de agua abajo. También se las llama compuertas de segmento.

(2) Se reserva exclusivamente a estas compuertas la denominación de sector.

Notación.

b : ancho de la compuerta;
C : centro de rotación de la compuerta;
h_c : altura máxima del pelo de agua desde la horizontal C;
h_d : altura máxima del pelo de agua desde el dintel de la compuerta;
h_u : altura máxima del pelo de agua desde el umbral de la compuerta;
M : dintel de la compuerta;
N : umbral de la compuerta;
P : empuje que actúa sobre la compuerta de sector circular de ángulo al centro variable;
P_h : componente horizontal del empuje;
P_v : componente vertical del empuje;
R : radio del sector circular;
$\alpha_0°$: ángulo del radio del dintel del sector con respecto a la horizontal de C;
$\alpha_1°$: ángulo del radio del umbral del sector con respecto a la horizontal de C;
$\alpha°$, $\alpha_d°$, $\alpha_u°$: ángulos variables a contar de la horizontal de C;
γ : peso específico del agua;
$\varepsilon = \dfrac{P}{\gamma\, b\, R^2}$: empuje específico;
π : 3,1416.

Determinación del empuje P.

1er *Caso* (Fig. N° 1). — Se considera una zona de compuerta $M\,N'$ siendo N' variable con el ángulo α; h_c es positiva si está por encima de la horizontal de C y negativa en caso contrario.

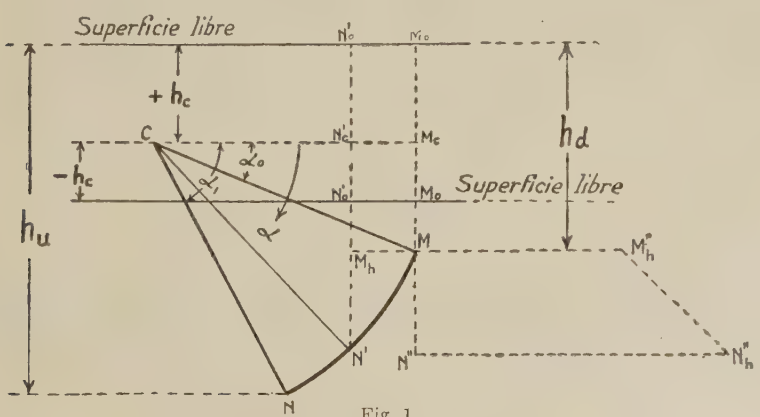


Fig. 1.

Empuje vertical. — Es siempre negativo o sea dirigido hacia arriba. El diagrama de presiones (1) vertical está representado por:

$$\text{área } M\,N'\,N_0'\,M_0 = \text{ sector } C\,M\,N' + C\overset{\triangle}{M_c}M - C\overset{\triangle}{N_c'}N' \pm$$

$$\pm \text{ rect. } M_0\,M_c\,N_c'\,N_0'$$

$$-P_v = \gamma\,b \text{ . área } M\,N'\,N_0'\,M_0$$

$$-P_v = \gamma\,b\left[\frac{R^2}{2}\left(\pi\,\frac{\alpha^\circ - \alpha_0^\circ}{180^\circ} + \operatorname{sen}\alpha_0\cos\alpha_0 - \operatorname{sen}\alpha\cos\alpha\right) \pm \right.$$

$$\left. \pm\, h_c\,R\,(\cos\alpha_0 - \cos\alpha)\right]$$

$$-P_v = \gamma\,b\,R\left[\frac{R}{4}\left(2\,\pi\,\frac{\alpha^\circ - \alpha_0^\circ}{180^\circ} + \operatorname{sen} 2\,\alpha_0 - \operatorname{sen} 2\,\alpha\right) \pm \right.$$

$$\left. \pm\, h_c\,(\cos\alpha_0 - \cos\alpha)\right]$$

$$-P_v = \gamma\,b\,R\,(R\,C_1 \pm h_c\,C_2)$$

Empuje horizontal. — El diagrama de presiones horizontal está representado por el área $M\,M_h''\,N_h''\,N''$, y:

$$P_h = \gamma\,b \text{ . área } M\,M_h''\,N_h''\,N''$$

$$P_h = \gamma\,b\,R\,(\operatorname{sen}\alpha - \operatorname{sen}\alpha_0)\left[\frac{\pm\,h_c + R\operatorname{sen}\alpha_0 \pm h_c + R\operatorname{sen}\alpha}{2}\right]$$

$$P_h = \gamma\,b\,R\left[\frac{R}{4}\,(\cos 2\,\alpha_0 - \cos 2\,\alpha) \pm h_c\,(\operatorname{sen}\alpha - \operatorname{sen}\alpha_0)\right]$$

$$P_h = \gamma\,b\,R\,(R\,C_3 \pm h_c\,C_4)$$

(1) La presión que actúa sobre un punto material, es proporcional a la altura de agua hasta la superficie libre, con dirección normal al plano que lo contiene cualquiera sea su orientación.

Empuje. — El empuje P es evidentemente:

$$P = \sqrt{P_v^2 + P_h^2}$$

2° *Caso* (Fig. N° 2). — Este caso se estudia en dos partes: la primera trata el cálculo de las componentes vertical y horizontal de los empujes que actúan sobre zonas del sector circular de ángulos al centro variables, comprendidos entre el dintel M y la horizontal

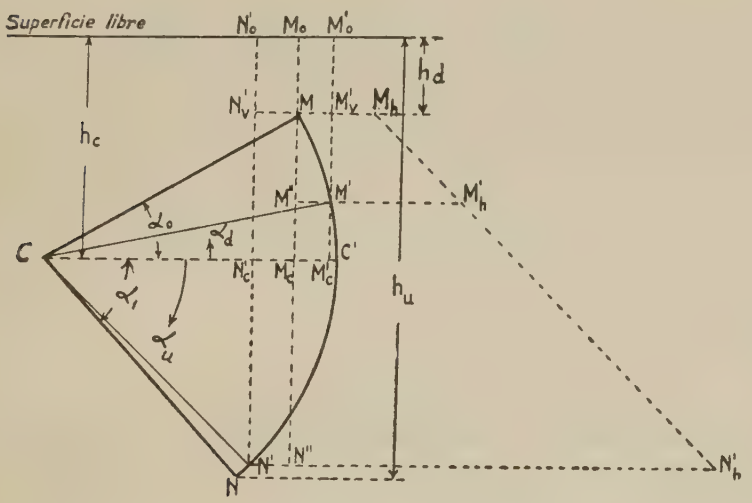


Fig. 2.

de C; es decir, ángulos al centro menores que $\alpha_0°$. La segunda parte trata el cálculo de las componentes vertical y horizontal de los empujes que actúan sobre zonas del sector de ángulos al centro variables, comprendidos entre el dintel M y por debajo de la horizontal de C; los ángulos al centro son mayores que $\alpha_0°$

1ª *parte*: ángulos al centro del sector: $\alpha_0° - \alpha_d°$.

Se considera una zona de compuerta $M\,M'$ siendo M' variable con $\alpha_d°$.

Empuje vertical. — Es siempre positivo, o sea dirigido hacia abajo. El diagrama de presiones vertical está representado por:

$$\text{área } M\,M'\,M_0'\,M_0 = \text{rect. } M_c\,M_0\,M_0'\,M_c' -$$

$$\text{sector } C\,M\,M' - C\overset{\triangle}{M'}\,M_c' + C\overset{\triangle}{M}\,M_c$$

$$P_v = \gamma\, b \,.\ \text{área } M\,M'\,M_0'\,M_0$$

$$P_v = \gamma\, b \left[h_c\, R\,(\cos\alpha_d - \cos\alpha_0) - \frac{R^2}{2}\left(\pi\,\frac{\alpha_0^\circ - \alpha_d^\circ}{180^\circ} + \operatorname{sen}\alpha_d \cos\alpha_d - \operatorname{sen}\alpha_0 \cos\alpha_0\right)\right]$$

$$P_v = \gamma\, b\, R \left[h_c\,(\cos\alpha_d - \cos\alpha_0) - \frac{R}{4}\left(2\,\pi\,\frac{\alpha_0^\circ - \alpha_d^\circ}{180^\circ} + \operatorname{sen} 2\,\alpha_d - \operatorname{sen} 2\,\alpha_0\right)\right]$$

$$P_v = \gamma\, b\, R\,(h_c\, C_5 - R\, C_6)$$

Empuje horizontal. — El diagrama de presiones horizontal está representado por el trapecio $M\,M''\,M_h'\,M_h$

$$P_h = \gamma\, b \,.\ \text{área } M\,M''\,M_h'\,M_h$$

$$P_h = \gamma\, b\, R\,(\operatorname{sen}\alpha_0 - \operatorname{sen}\alpha_d)\left[\frac{h_c - R\operatorname{sen}\alpha_0 + h_c - R\operatorname{sen}\alpha_d}{2}\right]$$

$$P_h = \gamma\, b\, R\left[h_c\,(\operatorname{sen}\alpha_0 - \operatorname{sen}\alpha_d) - \frac{R}{4}\,(\cos 2\,\alpha_d - \cos 2\,\alpha_0)\right]$$

$$P_h = \gamma\, b\, R\,(h_c\, C_7 - R\, C_8)$$

2ª *parte*: ángulos al centro del sector: $\alpha_0^\circ + \alpha_v^\circ$.

Se considera una zona de compuerta $M\,N'$ siendo N' variable con α_v°.

Empuje vertical. — Puede ser positivo o negativo. El diagrama de presiones vertical está representado por:

$$\text{área } N' N_0' M_0 M M' C' = \text{sector } C C' N' - C \overset{\triangle}{N_c'} N' +$$

$$+ \text{sector } C M C' - C \overset{\triangle}{M} M_c + \text{rect. } N_0' M_0 M_c N_c'$$

$$-P_v = \gamma b \text{ . área } N' N_0' M_0 M M' C'$$

$$-P_v = \gamma b \left[\frac{R^2}{2} \left(\pi \frac{\alpha_0^\circ}{180^\circ} - \operatorname{sen} \alpha_0 \cos \alpha_0 \right) + \frac{R^2}{2} \left(\pi \frac{\alpha_0^\circ}{180^\circ} \right. \right.$$

$$\left. \left. - \operatorname{sen} \alpha_0 \cos \alpha_0 \right) + h_c R (\cos \alpha_0 - \cos \alpha_0) \right]$$

$$-P_v = \gamma b R \left[h_c (\cos \alpha_0 - \cos \alpha_0) + \frac{R}{4} \left(2 \pi \frac{\alpha_0^\circ + \alpha_0^\circ}{180^\circ} \right. \right.$$

$$\left. \left. - \operatorname{sen} 2 \alpha_0 - \operatorname{sen} 2 \alpha_0 \right) \right]$$

$$-P_v = \gamma b R (h_c C_9 + R C_{10})$$

Empuje horizontal. — El diagrama de presiones horizontal está representado por el área del trapecio $M N'' N_h' M_h$

$$P_h = \gamma b \text{ . área } M N'' N_h' M_h$$

$$P_h = \gamma b R (\operatorname{sen} \alpha_0 + \operatorname{sen} \alpha_0) \left[\frac{h_c - R \operatorname{sen} \alpha_0 + h_c + R \operatorname{sen} \alpha_0}{2} \right]$$

$$P_h = \gamma b R \left[h_c (\operatorname{sen} \alpha_0 + \operatorname{sen} \alpha_0) + \frac{R}{4} (\cos 2 \alpha_0 - \cos 2 \alpha_0) \right]$$

$$P_h = \gamma b R (h_c C_{11} + R C_{12})$$

Empuje: $$P = \sqrt{P_v^2 + P_h^2}$$

3er *Caso* (Fig. N° 3). — Es idéntico al tratado en la primera parte del 2° Caso (1).

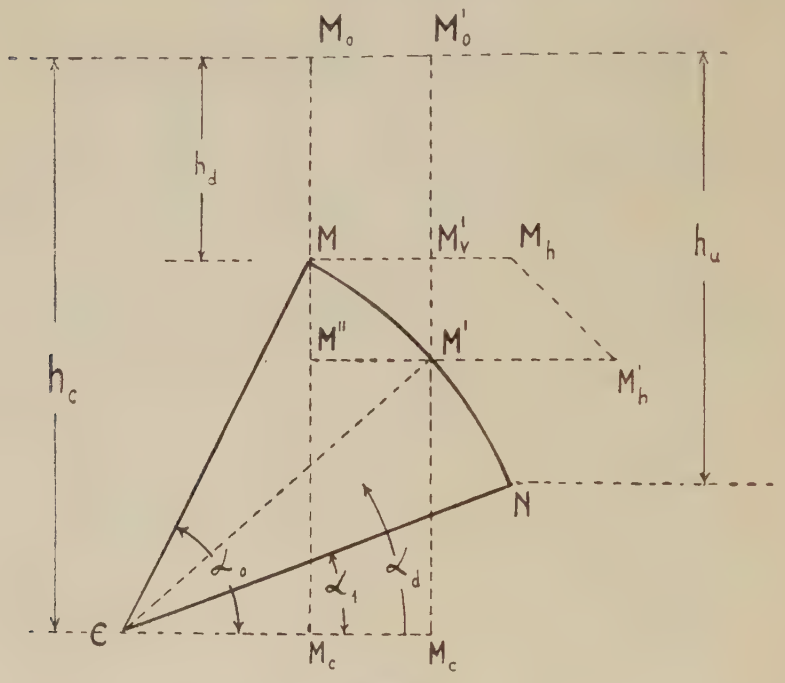


Fig. 3.

$$P_v = \gamma\, b\, R\, (h_c\, C_5 - R\, C_6)$$

$$P_h = \gamma\, b\, R\, (h_c\, C_7 - R\, C_8)$$

$$P = \sqrt{P_v^2 + P_h^2}$$

Diagrama de empujes en representación cartesiana. — Se toman ejes coordenados sobre la horizontal de C. Por los puntos M, M', N', N (Fig. 5) se trazan horizontales sobre las cuales se miden las abscisas $M'\,M_e'$, $N'\,N_e'$, $N\,N_e$, que representan en escala a los empujes calculados que actúan sobre las alturas de compuerta $M\,M'$, $M\,N'$, $M\,N$; en M el empuje es nulo.

(1) Aplicable únicamente cuando se verifica la estructura a la carga de agua retenida, considerando vacío el cuenco de flotación. Este estado ocurre cuando se debe mantener por medios apropiados, levantada la compuerta o en servicio y sea necesario vaciar el cuenco con fines de inspección, limpieza o conservación.

Las ordenadas representan:

En el caso N° 1 (fig. 4) : R sen α;
En el caso N° 2 (fig. 5) : hacia arriba de la horizontal de C: R sen α_d; hacia abajo: R sen α_u;
En el caso N° 3 (fig. 6) : R sen α_d.

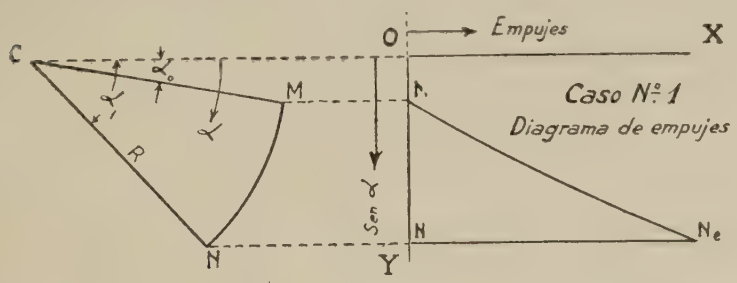


Fig. 4.

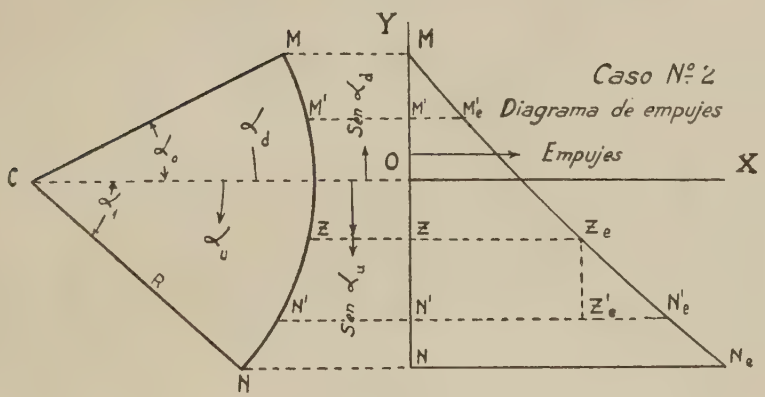


Fig. 5.

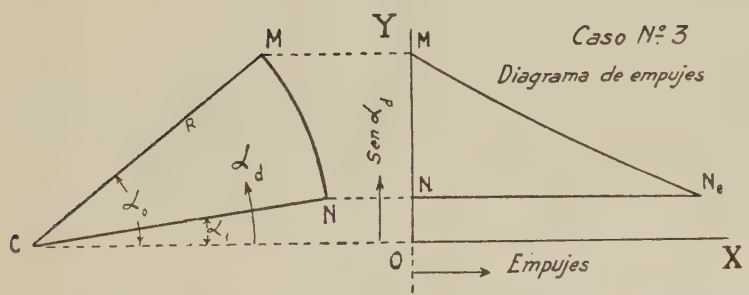


Fig. 6.

La curva que une los puntos M' M_e', N_e', N_e, es el diagrama de empujes. Dicha curva permite obtener gráficamente que el empuje que actúa sobre cualquier altura de compuerta M Z, es Z Z_e (fig. 5).

Por diferencia de abscisas se obtiene que el empuje que actúa sobre una zona $Z\,N'$ está representado por la recta $Z_e'\,N_e'$ (fig. 5); esta magnitud está afectada de un pequeño error.

En efecto, la simple sustracción de magnitudes es correcta cuando se trata de empujes que actúan en la misma dirección; en las compuertas de sector circular, la resultante del empuje que actúa sobre una altura determinada tiene una cierta dirección radial distinta de las que les corresponden a las resultantes de otras alturas o zonas de la compuerta.

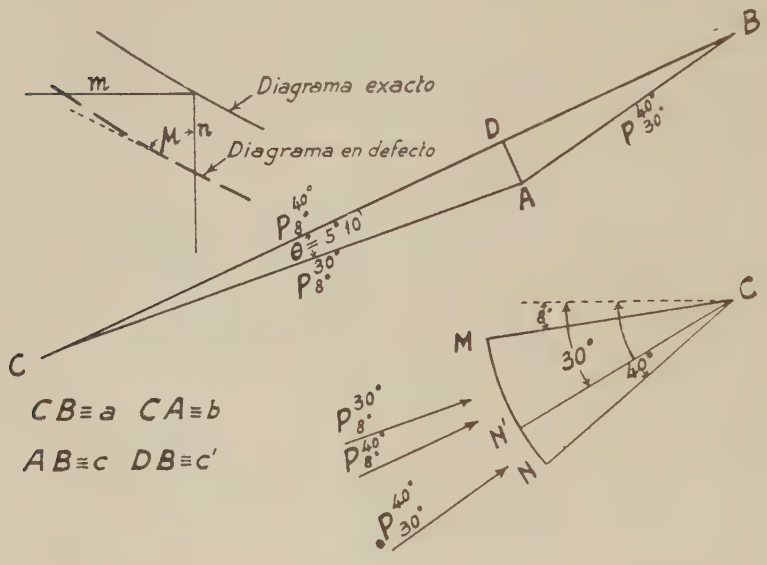


Fig. 7

Por tratarse de magnitudes vectoriales o dirigidas, la simple sustracción de los valores de los empujes equivale a rebatir un vector sobre el otro (fig. 7); el resultado que se obtiene es:

$$\overline{CB} - \overline{CD} = c' = a - b$$

Exactamente, la intensidad del vector c, sería:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2\,a\,b\cos\theta}$$

El error que determina la representación cartesiana está dado por la diferencia:

$$c - c' = \sqrt{a^2 + b^2 - 2\,a\,b\cos\theta} - (a - b)$$

El diagrama que se propone, pues, da valores en defecto, cuando por diferencias se desean conocer las magnitudes de los empujes que actúan sobre zonas intermedias.

Pero, para las necesidades del cálculo de la estructura de las compuertas de sector, los ángulos que forman entre sí las resultantes a substraerse son menores que 8°, en cuyo caso, $\cos\theta > 0{,}99$, y

$$c - c' = \sim 0$$

Analizado el error: $c - c'$, surge que:

1° Crece con el aumento de las magnitudes del empuje; por lo tanto, en las zonas superiores de la compuerta es menor que en las inferiores. Aumenta con los valores más altos de h_o/R;

2° aumenta con θ; es decir, que es mayor en las compuertas de casos Nos. 1 y 3 donde la componente vertical del empuje tiene un solo sentido y mínimo en las compuertas de caso N° 2.

La recta $N N_e$ (fig. 5) representa el empuje que actúa sobre la compuerta $M N$. Si se desea dividir a la compuerta en zonas de igual o desigual empuje, se divide a la recta $N N_e$ en la proporción deseada, se levantan las ordenadas hasta cortar a la curva de empujes; desde cada una de estas intersecciones se trazan horizontales que cortan a la compuerta en las zonas de empujes deseadas. Si por los puntos medios de los distintos segmentos en que se dividió a la recta $N N_e$ se repite la construcción, se obtienen las respectivas posiciones de los puntos de aplicación de los empujes parciales que determinan los lugares de ubicación de las vigas de resistencia. En el eje de las Y las distintas horizontales determinan magnitudes OM', $O N'$ que representan a: R sen α, R sen α_d, R sen α_v, según los casos.

Por medio de esta representación se puede prescindir del diseño de la compuerta de sector y reducir el diagrama a los ejes coordenados. Sobre las abscisas se miden los empujes calculados y sobre las ordenadas los valores naturales de los senos de los ángulos que han servido para el cálculo, sean α, α_d o α_v; el valor R del radio es

constante para los diversos puntos M, M', N', por lo que en la representación gráfica asume un valor escalar.

Las fajas de igual o desigual empuje y las posiciones de las vigas determinan en el eje de las Y los correspondientes valores naturales del seno, que permiten individualizar los respectivos ángulos al centro y por medio de ellos calcular las longitudes de los arcos de posición de la estructura resistente, cuyas dimensiones son las que se necesitan en la construcción de las compuertas de sector circular.

Ahora bien, por el error ya señalado, ¿en qué medida se desplazan las posiciones de las zonas de empuje y vigas de resistencia?

Se supone que la curva de rayas (fig. 7) sea el diagrama de la representación cartesiana que da valores en defecto y que la curva de trazo continuo sea la del diagrama de empujes idealmente exacto; para ángulos al centro menores de 10°, como se presentan en general en el cálculo de estas compuertas, ambas curvas pueden considerarse sensiblemente paralelas y desplazadas en el sentido de las abscisas en el error. $c - c' = m$. La vertical que pasa por la división deseada del empuje corta a la curva de puntos y forma con la tangente en ese punto un ángulo μ; la vertical n comprendida entre ambas curvas da el valor del desplazamiento del seno del ángulo de posición (1).

Tratándose de pequeñas diferencias es aceptable la siguiente expresión aproximada: $n = (c - c')$ ctg μ

Como en la representación cartesiana debe operarse con escala de senos que permitan mucha aproximación, por ejemplo: 0,1 ≡ 2 cm., en tanto que la escala de empujes debe tomarse necesariamente alta para obtener diagramas manuables, sin dejar de ser suficientemente exactos; resulta que $c - c'$ es muy pequeño y por lo tanto n mide muy poca variación o desplazamiento del seno del ángulo de posición. O bien, si resultan diagramas alargados del empuje, lo que frecuentemente ocurre cuando $h_c/R > 1$, en cuyo caso la longitud ideal $c - c'$ puede resultar apreciable, en cambio la tangente a la curva determina un ángulo μ cercano a 90°, resultando igualmente valores n muy pequeños de desplazamiento en el sentido de los senos.

Si se supone que se obtiene un desplazamiento en la posición del seno de 20′, la longitud del arco de desplazamiento que le corresponde en compuertas de 3.— m de radio es de 1,7 cm; de 5.— m de radio, 2,9 cm; de 10.— m de radio, 5,8 cm.

(1) No hay duda que la vertical de la división también está desplazada, compensando parcialmente el error.

Los desplazamientos son locales y no se suman; en la parte superior de la compuerta el error es pequeño y recién en la parte inferior de aquellas de Caso N° 1 pueden obtenerse errores como el señalado, por todo lo cual, los desplazamientos de la posición de las zonas de empuje y de las vigas de resistencia determinados por medio del diagrama cartesiano del empuje son tolerables para las necesidades constructivas y el error puede computarse del mismo orden que el que origina el dibujo de la solución gráfica.

Determinación del empuje específico ε. — Las expresiones del empuje ya analizadas pueden escribirse en la siguiente forma:

Caso N° 1:

$$\frac{P}{\gamma\, b\, R^2} = \sqrt{\left(C_1 \pm \frac{h_c}{R}\, C_2\right)^2 + \left(C_3 \pm \frac{h_c}{R}\, C_4\right)^2} = \varepsilon$$

Caso N° 2:

1ª parte: $\alpha_0{}^\circ - \alpha_d{}^\circ$

$$\frac{P}{\gamma\, b\, R^2} = \sqrt{\left(\frac{h_c}{R}\, C_5 - C_6\right)^2 + \left(\frac{h_c}{R}\, C_7 - C_8\right)^2} = \varepsilon$$

2ª parte $\alpha_0{}^\circ + \alpha_u{}^\circ$:

$$\frac{P}{\gamma\, b\, R^2} = \sqrt{\left(\frac{h_c}{R}\, C_9 + C_{10}\right)^2 + \left(\frac{h_c}{R}\, C_{11} + C_{12}\right)^2} = \varepsilon$$

Caso N° 3:

$$\frac{P}{\gamma\, b\, R^2} = \sqrt{\left(\frac{h_c}{R}\, C_5 - C_6\right)^2 + \left(\frac{h_c}{R}\, C_7 - C_8\right)^2} = \varepsilon$$

El valor ε obtenido es no dimensionado y se lo denomina empuje específico.

Su magnitud varía:

a) Con el ángulo al centro de la compuerta de sector circular; es decir con la mayor o menor altura o zona de compuerta que se considera;

b) con la relación h_c/R

Todas las compuertas de sector circular de igual relación h_c/R y caso, por lo tanto, tienen la misma curva de empujes específicos.

Diagrama de empujes específicos. — Se toma como eje $X - X$ de un sistema ortogonal, a la horizontal que pasa por los centros de rotación de las compuertas de sector circular de relaciones h_c/R fijadas. Sobre las ordenadas se miden los senos de los ángulos de cálculo de los empujes específicos $\varepsilon : \alpha$, para el caso N° 1, y α_d, α_v, para los casos Nos. 2 y 3, con sentido hacia abajo o arriba, según corresponda; sobre las abscisas se miden los valores ε calculados para cada relación h_c/R y ángulo al centro. Se obtienen así los puntos que determinan los diagramas de los empujes específicos de cada valor h_c/R, en dos familias de curvas: una para el caso N° 1 y otra para los casos Nos. 2 y 3.

Como ya se ha explicado cuando se trató el diagrama de empujes en representación cartesiana, los valores del empuje específico ε son exactos si se toman con respecto al origen de la curva, pero acusan pequeños errores en defecto si se desean conocer los correspondientes a zonas intermedias.

Ese error se reduce hasta valores prácticamente exactos, si se construyen los diagramas calculando los valores ε para cada ángulo al centro por medio de las sumas sucesivas de los valores $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, que corresponden a pequeños ángulos al centro parciales; si el ángulo al centro de la zona intermedia de compuerta cuyo empuje específico se desea calcular es menor que éstos, el pequeño error será por defecto; si el mismo ángulo es mayor el error será por exceso y su valor relativo crecerá con el ángulo al centro y con el mayor valor de la relación h_c/R.

Se ha considerado que el diagrama de empujes específicos es útil y aplicable a la resolución rápida y general de las compuertas de sector circular, para cuyo objeto se ha dibujado el diagrama que se acompaña y que comprende dos familias de curvas que sirven respectivamente al caso N° 1 y a los casos Nos. 2 y 3. Cada familia de curvas comprende diversos valores de la relación h_c/R y una amplitud de ángulos al centro que exceden las necesidades límites de la aplicación profesional; si fuere menester utilizar curvas de valores h_c/R intermedios, pueden interpolarse con resultados igualmente satisfactorios.

Cuando $h_c/R \leq 1$, los empujes específicos ε correspondientes se calcularon por sumas sucesivas de ángulos al centro parciales de 10°;

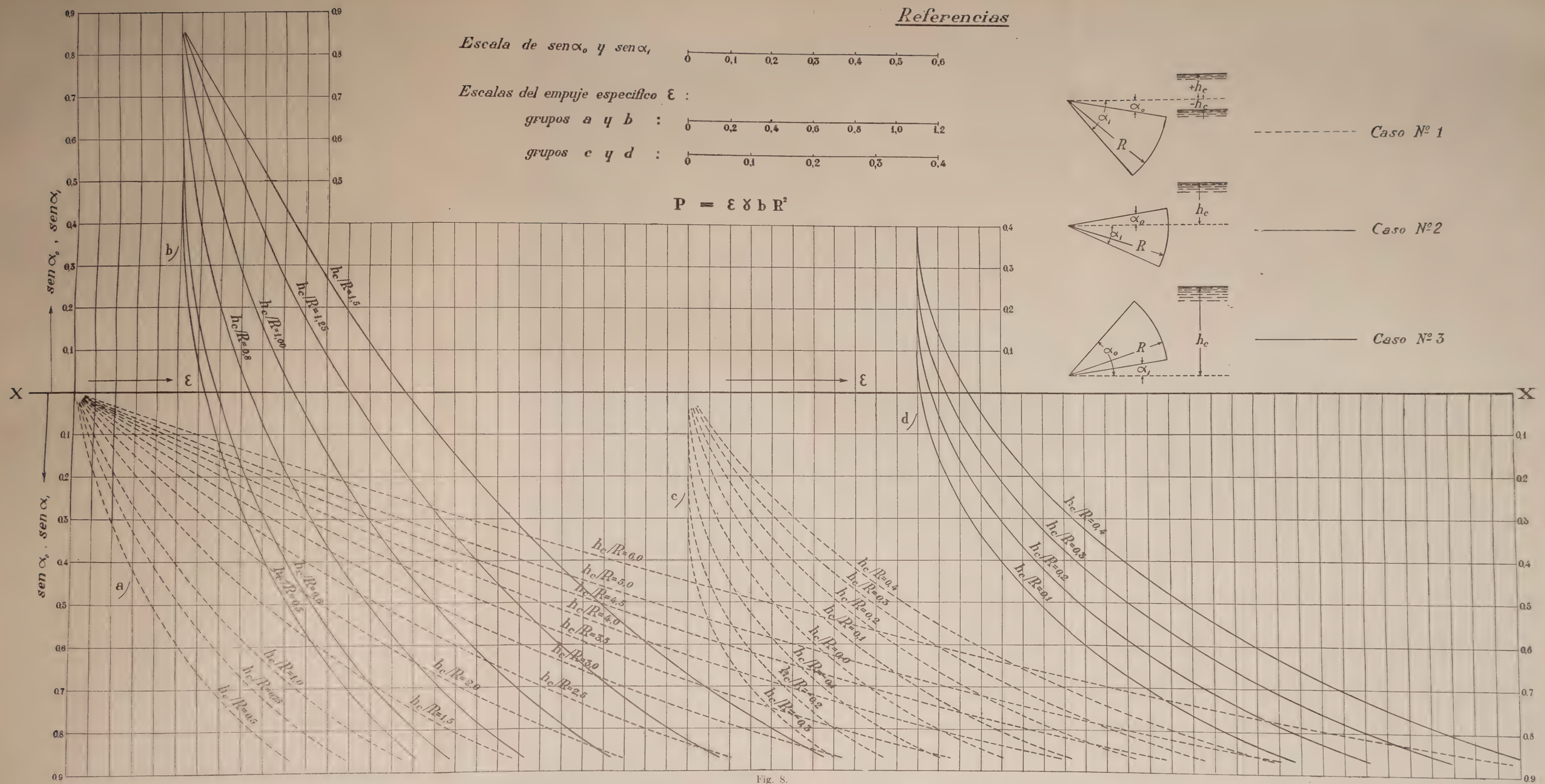

Referencias
Escala de sen α₀ y sen α₁
0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6
Escalas del empuje especifico ε :
grupos a y b :
0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2
grupos c y d :
0 0,1 0,2 0,3 0,4
P = ε γ b R²
Caso Nº 1
Caso Nº 2
Caso Nº 3
+hc
-hc
hc
α₀
α₁
R
sen α₀ , sen α₁
ε
X
a/
b/
c/
d/
hc/R=6,0
hc/R=5,0
hc/R=4,5
hc/R=4,0
hc/R=3,5
hc/R=3,0
hc/R=2,5
hc/R=2,0
hc/R=1,5
hc/R=1,25
hc/R=1,00
hc/R=0,8
hc/R=1,0
hc/R=0,75
hc/R=0,5
hc/R=0,4
hc/R=0,3
hc/R=0,2
hc/R=0,1
hc/R=0,0
hc/R=-0,1
hc/R=-0,2
hc/R=-0,3
hc/R=-0,4

Fig. 8.

si $h_c/R > 1$ los ángulos al centro parciales se tomaron de 15°. Estos diagramas pueden dar errores relativos en exceso para grandes ángulos al centro, del siguiente orden: compuertas de ángulo al centro 30° y los más altos valores de h_c/R puede variar entre 0 y menos del 2 %; compuertas de ángulo al centro de 45° y los más altos valores de h_c/R pueden variar entre 0 y menos del 3 %.

Las curvas de las relaciones $h_c/R \leq 0{,}4$ se han dibujado con los valores ε del empuje específico a mayor escala.

Procedimiento de aplicación. — Para obtener el diagrama de empujes específicos de una compuerta de sector circular de relación h_c/R conocida, se trazan en escala a partir del eje $X - X$ y en el sentido o sentidos que correspondan, las horizontales de sen α_0 y sen α_1. El diagrama buscado es la parte de curva de valor h_c/R y caso de la compuerta en estudio, comprendida entre ambas horizontales, y referida a la vertical de la intersección de la curva con la recta de sen α_0.

Los empujes que actúan sobre distintas alturas o zonas de la compuerta, están dados por:

$$P = \varepsilon \gamma b R^2$$

mientras los correspondientes senos determinan los valores y las posiciones de los respectivos ángulos al centro.

Los diagramas de empujes específicos sirven también para fijar en la compuerta, la posición de la división en zonas de empuje y de las vigas de resistencia, en la misma forma, con el mismo procedimiento y con la misma exactitud señalada en el parágrafo: « Diagrama de empujes en representación cartesiana ».

PRIMER CONGRESO SUD-AMERICANO DE INGENIERÍA

En la primera quincena del mes de septiembre de 1938 se reunirá en Santiago de Chile el primer Congreso Sud Americano de Ingeniería, con el objeto de divulgar, por medio de la consideración de cuestiones de orden técnico, económico y administrativo, la experiencia adquirida por los ingenieros de los países sudamericanos, a fin de que pueda ser aprovechada en beneficio del progreso general del continente; tratará también de provocar un efectivo acercamiento intelectual y social de los ingenieros, que les permita obtener, de un modo uniforme el amparo legal a la profesión del ingeniero y la justa apreciación de los servicios que ellos prestan a la colectividad, y que los habilite para influir más intensamente en el mantenimiento de las buenas relaciones de cordial amistad y cooperación recíproca entre los pueblos sudamericanos; y finalmente, de procurar dar a conocer el acervo de posibilidades aprovechables en el desarrollo económico de los diversos países del continente y relacionadas con la profesión del Ingeniero.

El Congreso encargado de llevar a la práctica el interesante programa que se esboza en tales declaraciones, estará compuesto por miembros oficiales y adherentes. Serán oficiales los representantes designados por los gobiernos de las Repúblicas Sud Americanas; y los delegados de las Asociaciones de Ingenieros adscriptas a la U. S. A. I. (Unión Sud Americana de Ingenieros). Los adherentes serán las Asociaciones de derecho público o particulares de las mismas Repúblicas que lo soliciten, y los ingenieros que deseen formar parte del Congreso. La cuota de admisión es de $ 250 moneda chilena para las Asociaciones o Corporaciones, y de $ 100 para los Ingenieros.

Los trabajos que podrán presentarse al Congreso serán de dos clases: Comunicaciones y temas.

Las *Comunicaciones* comprenderán los relatos o informes de los resultados técnicos obtenidos en el estudio, construcción y conserva-

ción de obras de ingeniería; los resultados obtenidos en la aplicación de diversos métodos o sistemas de provisión de recursos económicos, organizaciones administrativas, memorias históricas, estadísticas, etc. Para estos trabajos no se exigirán conclusiones.

Los *temas* versarán sobre cualquier materia relacionada con la profesión del ingeniero, si por la naturaleza de la investigación o estudio conduce a resultados que puedan traducirse en conclusiones, las cuales serán sometidas a la aprobación del Congreso.

Se admitirán como idiomas oficiales el castellano y el portugués; los trabajos deberán presentarse a máquina o impresos, no excediendo de 10.000 palabras y acompañados de una síntesis de 1.200 palabras como máximo, en el idioma original y en traducción al castellano si aquél fuera el portuqués.

La comisión organizadora está compuesta por los siguientes señores:

Francisco Mardones, presidente; *José Valdés Fernández,* secretario general; *Carlos Valenzuela Cruchaga,* secretario general; *Ricardo Bascuñan, Héctor Marchant, Desiderio García, Juan Lagarrigue, Gustavo Lira M., Gabriel Quiroz, Teodoro Schmidt Q., Miguel Letelier, Jorge Lira O., Walter Muller, Eduardo Reyes C.* y *Ricardo Simpson,* vocales.

La comisión organizadora recomienda especialmente para ser tratadas en las Comunicaciones y en los Temas a presentarse al Congreso, las cuestiones que se indican a continuación.

Sección I.

VIAS DE COMUNICACION

I. — Medidas que tiendan a establecer mayor solidaridad y cohesión entre los países sudamericanos mediante el mejoramiento de sus vías de comunicación.

II. — Acción del Estado para producir la utilización más ventajosa de las diversas vías de transporte.

Sub-Sección I-a: Ferrocarriles.

I. — Mejoramientos introducidos en la vía y equipo de tracción y de transporte.

II. — Vías férreas de acceso a las poblaciones. Aspectos económicos y urbarísticos del problema.

(Se recomienda que cada país presente una monografía suscinta de sus Ferrocarriles en explotación).

Sub-Sección I-b: Caminos.

(No se recomienda especialmente ningún tema, por celebrarse en la misma época el 3er. Congreso Panamericano de Carreteras; pero se solicita que cada país presente una monografía sucinta de su red de caminos).

Sub-Sección I-c: Navegación Marítima.

I. — Construcción de Puertos en Playas de Arena.

II. — Medios que podrían recomendarse a los Gobiernos para fomentar la navegación sudamericana.

(Se recomienda que cada país presente una monografía sucinta de sus puertos principales en explotación y en proyecto).

Sub-Sección I-d: Navegación Fluvial y Lacustre.

I. — Regularización del régimen de los ríos.

II. — Estado actual de la navegación fluvial y lacustre en Sud-América y medios de fomentarla.

Sub-Sección I-e: Navegación Aérea.

I. — Tránsito aéreo. Aeródromos y rutas.

II. — Radiocomunicaciones y meteorología al servicio de la aviación.

Sub-Sección I-f: Vías Telegráficas, Telefónicas y de Radio.

Estado actual de estas vías de comunicación y medios para desarrollarlas entre los países sudamericanos.

Sección II

REGADIO Y FUERZAS HIDRAULICAS

I. — Embalses de agua para regadío o fuerza motriz.

II. — Métodos de distribución de las aguas acumuladas en los embalses que aseguren su mejor aprovechamiento.

III. — Acción del Estado en la ejecución de obras de regadío de interés regional.

IV. — Geología del agua subterránea.

(Se recomienda que cada país presente una monografía sucinta de los embalses de aguas en explotación y en proyecto).

Sección III

ELECTRICIDAD

I. — Posibilidades de exportación e importación de energía eléctrica entre los países sudamericanos. Centrales generadoras, líneas de transmisión, distribución, elección de frecuencias y voltajes normales sudamericanos.

II. — Comités nacionales sudamericanos de la Conferencia mundial de la Energía. Posibilidad de concertar una acción común sudamericana.

Sección IV

INGENIERIA SANITARIA

Sub-Sección IV-a: Agua Potable.

I. — Desinfección de las aguas potables. Métodos y materiales empleados. Procedimientos de examen bacteriológico.

II. — Aprovechamiento de la energía disponible en las canalizaciones de conducción de agua potable.

III. — Abastecimiento de agua potable en pequeñas poblaciones (menos de 2.000 hab.).

IV. — Materiales empleados en las canalizaciones de agua potable. Vida económica de las cañerías de agua potable calentada en relacióna con la dureza de las aguas.

Sub-Sección IV-b: Desagües y aguas servidas.

I. — Eliminación de aguas servidas en pequeñas poblaciones y en grupos aislados de habitaciones.

II. — Tratamiento y reutilización de las aguas servidas.

Sub-Sección IV-c: Eliminación de desperdicios.

Eliminación de desperdicios:

a) basuras;

b) residuos industriales.

Sección V

INGENIERIA INDUSTRIAL

I. — El concepto de industria nacional y la protección del Estado. Facilidades para el intercambio sudamericano.

II. — Medios para estimular el desarrollo de las pequeñas industrias en los pueblos sudamericanos.

III. — La standardización aplicada a la producción inidustrial.

IV. — Explotación racional del bosque virgen.

Sección VI

M I N E R I A

Sub-Sección VI-a: Minerales metálicos.

Geología de los depósitos metalíferos en los países sudamericanos.

Sub-Sección VI-b: Combustibles.

I. — Yacimientos sudamericanos de combustibles y posibilidades de abastecimiento propio del continente.

II. — Clasificación de los combustibles y de sus métodos de ensayo. Conveniencia de usar normbas uniformes en Sudamérica.

Sub-Sección VI-c: Salitre y otros.

Geología de los yacimientos minerales no metálicos.

Sección VII

TEMAS DIVERSOS

Sub-Sección VII-a: Enseñanza de la Ingeniería.

I. — Estado actual de la enseñanza de la Ingeniería en los países sudamericanos.

II. — Preparación del ingeniero para su más eficiente intervención en las industrias, comercio, finanzas, administración pública y cultura nacional.

(Se recomienda que cada país presente una monografía sucinta de sus planes, programas y métodos de enseñanza).

Sub-Sección VII-b: Ingeniería Municipal.

I. — Instalaciones interiores en la edificación moderna. Normas de proyecto y control de ejecución y conservación. Abastecimiento de agua, suministro de energía, instalaciones de movilización, aereación, calefacción, etc.).

II. — Servicios de utilidad pública de orden municipal no incluídos en otros temas (Tranvías y Ferrocarriles suburbanos, Transporte colectivo, Alumbrado, Mercados, Mataderos, etc.).

Sub-Sección VII-c: Ingeniería Rural.

I. — Encauzamiento de los cursos de agua como un medio de recuperar terrenos riberanos. Aspectos técnicos, económicos y legales del problema.

II. — Aguas de riego. Legislación, administración y distribución de las aguas que corren por cauces naturales y artificiales.

Sub-Sección VII-d: Orientación profesional.

Sub-Sección VII-e: Varios.

a) Ejercicio de la profesión. Reglamentación existente o en estudio. Códigos de ética profesional. Aranceles profesionales.

b) Revalidación de títulos.

c) Organización legal y administrativa del servicio de Obras Públicas.

d) Racionalización de los presupuestos para Obras Públicas.

e) Participación financiera de los particulares en la ejecución de Obras Públicas.

BREVE ENSAYO SOBRE Don PEDRO DE CIEZA DE LEÓN Y LOS CARACTERES DE LA CONQUISTA INCAICA

Por ALBERTO M. SALAS

Advertencia

Nos proponemos en esta breve monografía estudiar críticamente el valor testimonial de don Pedro de Cieza de León, realizando el análisis interno y externo de su « Crónica del Perú », en el cual comprendemos: los datos biográficos indispensables, la situación del autor en el tiempo y en el espacio, el método y las fuentes empleadas en la elaboración, el contenido y las características fundamentales de la Crónica; finalmente, en una segunda parte, a la vez que tratando de concretar nuestros puntos de vista y nuestros conceptos vertidos sobre Cieza, estudiaremos un aspecto de la cultura incaica, la conquista, considerada, no como la historia de la expansión cuzqueña, sino en lo que ella tiene de genérico y particular.

En esta segunda parte de la monografía nos apartaremos a menudo de Cieza, deteniendo en cambio, insistentemente la crítica y el comentario en el testimonio de otros cronistas.

CAPITULO I

Biografía indispensable de don Pedro de Cieza de León [1]

Mucho es lo ignorado y lo incierto en la biografía de don Pedro de Cieza de León. Su figura, al igual que la de muchos, y como sin duda ocurre en nuestros días, pasó inadvertida y vulgar en su época, como la de uno de tantos soldados indianos que tornaba sin el oro y sin la gloria de un gran conquistador; su obra, una crónica

[1] Nada justifica una nueva biografía de don Pedro de Cieza de León. Los documentos y detalles que sobre ella disponemos, son, con algunas adiciones insignificantes (*a*) los mismos que empleó Marcos Jiménez de la Espada en la muy excelente que logró de este cronista del Perú. (*b*) Así, pues, ante la imposibilidad de allegar nuevos datos acerca de una figura tan brumosa como es la de Cieza, y sin otra perspectiva que la de glosar lo ya escrito, nos concreta-

más para aquel reducido mundo de lectores que únicamente reparaba en lo novelesco del género, sólo una vez vió las prensas, y leyóse sin despertar los entusiasmos y fervores que levantaron años más tarde los « Comentarios » de Garcilaso. Los tiempos son pródigos de estas injusticias, si acaso podemos aquí, hablar de injusticias. Los méritos y los valores de la vida y de la obra de Cieza, aunque reales, no fueron brillantes y capaces por sí solos de atraerse la atención de la época y de su siglo. La fama de que goza, a fuer de desconocido él, una fama casi anónima, nace de curiosidades y afanes sentidos por generaciones muy posteriores a la suya, de los estudios y pacientes investigaciones de la etnografía, de los reajustes de la crítica historiográfica. Interesaba al contemporáneo de Cieza, hallar en toda aquella literatura de crónicas, cartas y relaciones, antes que otra cosa, el relato galano, el estilo brillante, o la narración de hazañas tropicales y fantaseadas. Además de que la Crónica de Cieza fué conocida en sus tiempos en una mínima parte, carece lo que de ella se publicara, de todo aquello capaz de encumbrar y dar fama a un autor en el siglo XVI.

Sabido es, por otra parte, que una vida honesta y ejemplar en el humilde, pasa silenciosa, mientras que impone respeto y veneración vivida en los primeros planos. No acusemos, pues, a la época por haber dejado pasar calladamente una vida que para nosotros adquiere singulares relieves, digamos que fué el destino, el mismo que guardó inédita su Crónica por espacio de dos siglos, el que hizo que no le meciera más alta cuna.

Por todo ello la biografía de « don Pedro, el de Cieza », está llena de incógnitas y de dudas que no podemos resolver sino con la ima-

---

remos a dar un breve resumen de su vida, de aquellos hechos que adquieren mayor importancia para nuestros propósitos, dejando de lado los que no les conciernen directamente, no porque ellos carezcan de interés, sino porque de todos se podrá informar cabalmente el lector acudiendo a la biografía antes mencionada, y porque adoptando el criterio contrario, nos parece cometer deshonestidad.

(*a*) Aludimos particularmente a la autorización que don Pedro de Cieza de León otorgó a tres vecinos de Lerena para que en su nombre contrayesen matrimonio con Ysabel López « o no con otra persona », publicado en: « Revista del Archivo Nacional del Perú », 133 y 134, t. VIII, entrega II, 1935.

(*b*) Marcos Jiménez de la Espada, Prólogo a « La guerra de Quito », Madrid, 1877.

ginación. Sabemos poco de él, pero poco y bueno, mejor dicho, poco y honesto.

Es casi seguro que nació, no sabemos de qué padres, en Llerena, ciudad de la Extremadura, tierra pródiga de conquistadores y de grandes soldados, allá por los años de 1519 ó 1520, como él nos dice de manera borrosa en su Crónica (1). Nada sabemos de la niñez transcurrida en sus tierras, sí que la paz de ella duró poco, ya que el mancebillo, cumplidos apenas los quince años, acaso trece, atrevióse a emprender la ruta de América, la todavía incierta tierra, sobre la cual se bordaban tantas leyendas de oro, de pueblos ocultos y de vida maravillosa, de reyes blancos y de blancas amazonas, pero de quien los que regresaban, truncos los sueños, hablaban ya en los mesones, de flechas enherboladas, de selvas impenetrables, de fiebres y fatigas que traen la muerte sobre el morral lleno de oro.

No creemos, sin embargo, que este hecho, en su época, tenga el sentido de algo excepcionalmente heroico; lo que admira y sorprende es que de aquel niño, luego soldado, resultara un cronista de sus méritos, un autor tan altamente inspirado como él, que siente imperiosa y sinceramente la necesidad de perpetuar todo aquello que ven sus ojos, los acontecimientos que vive intensamente, sin encargues de poderosos, sin segundas intenciones, sin que sus claros y bien determinados propósitos sufran desmedros y bastardías en su realización material.

Veinte años de su vida gastó en estas tierras de América, y desde que en ella afirmó sus plantas, vivió el de Cieza, el constante ajetreo del soldado, expedicionando y batallando sin cesar, contra la naturaleza y contra los hombres, de pecho inerme o abroquelado; viendo la escarcela henchida de fortuna, o agotada por el destino fatal e inexorable que le persigue. Sus días en América transcurrieron en expediciones que duraron años, incesantes, ya con Pedro de Heredia, con el licenciado Vadillo, o con Jorge Robledo, a través de las selvas de Cartagena y de Antiochia, sufriendo las peores calamidades, cometiendo hazañas increíbles, y turbados siempre por las pasiones que devoraban a aquellos hombres, más hombres en la lucha. Muy escasos momentos de reposo y de quietud serena hallaremos en su biografía, y las incertidumbres y la pobreza, sus eternos atributos, deben haberle seguido hasta su misma tierra natal, adon-

(1) Pedro de Cieza de León, «La Crónica del Perú», Proemio, XXVII y 340, Madrid, 1932.

de regresó allá por el año de 1550, vacías las manos del éxito que advierten los humanos, ya que su nombre no figura en probanzas ni en prebendas, y su muerte llegó tan callada que no sabemos en qué fecha acaeció, tal vez en 1560. Don Pedro de Cieza de León, murió a los cuarenta años, recien comenzaba a vivir.

Muchos soldados, cierto es, escribieron crónicas y relaciones, acuciados por la importancia, ya advertida en sus días, de la conquista, por lo extraordinario y novedoso de las culturas que avasallaban, o por intereses humanos, pero, muy pocos de ellos, ya que lo hicieron desde la quietud provinciana del retiro, pudieron haber escrito en sus obras, expresión como ésta que se lee en la Crónica de Cieza, que rezuma fiera voluntad y sincera modestia: « Temeridad parece intentar un hombre de tan pocas letras lo que otros de muchas no osaron, mayormente estando tan ocupado en las cosas de la guerra; pues muchas veces cuando los otros soldados descansaban; cansaba yo escribiendo. Mas ni esto, ni las asperezas de tierras, montañas y ríos ya dichos, intolerables hambres y necesidades, nunca bastaron para estorbar mis dos oficios de escrebir y seguir a bandera y capitán sin hacer falta ». [1] Y ella es indiscutiblemente cierta; la lectura de la Crónica, particualrmente de la primera parte, nos dice que fueron muchas las páginas así escritas, en las más duras y adversas circunstancias, asentando a la lumbre de las hogueras las impresiones y los recuerdos de la jornada de marcha, tal vez meditando los hechos mientras transcurre, lento, el turno de vela. A más de uno se le entorpeciera la pluma, se le quebrara la voluntad en situaciones semejantes, en medio de la soledad tremenda de un campamento dormido, rodeado del peligro que se sabe acechante, escuchando el murmullo agazapado en cada árbol, o el alarido estrepitoso de la selva, mas no a Cieza. Sobróle acero a su voluntad para lograrnos la Crónica más verdadera que poseemos del Perú.

El bagaje intelectual con que Cieza arribó a América, atendiendo a la temprana edad en que realizó el viaje, y a su condición, muy posiblemente humilde, sería necesariamente escaso. Jamás curaremos de la prevención que nos inspiran quienes acostumbran a juzgar a un autor por lo copioso de sus citas, puesto que suele ocurrir que se menten obras que sólo se conocen en parte, o lo que es menos, por referencias. Cieza, en el transcurso de su Crónica, alude con

[1] Cieza, *ibíd.*, Dedicatoria, XXV.

mucha discreción a nombres como el de Tucídides, Cicerón, Virgilio, Ovidio, Ptolomeo, Diodoro Sículo, San Agustín, y San Isidro de Sevilla, citando con frecuencia, pasajes de la historia romana, de todo lo cual podríamos deducir una cultura de raigambre clásica. Desde luego, no creemos que los autores mencionados por Cieza sean fácil comidilla de campamento, ni de los rudos soldados en cuya compañía transcurrió la mayor parte de su vida. Si los ha leído, debe haber realizado su lectura en los momentos de tranquilidad que gozó en Arma, donde administraba una pequeña encomienda otorgada a sus merecimientos, y aun nos inclinaríamos a pensar que lo hizo en España, ya de regreso, y que estas citas han sido injertadas en el texto, a guisa de notas eruditas, tan al gusto de la época. De todos modos, apartándonos de ese concepto de cultura un tanto falso, no hemos de juzgar la que posee Cieza por estos autores que se complace en citar. Luego de leer su crónica, creemos más en sus dotes naturales, en su experiencia, en la circunspección de sus juicios, que en la cultura que pudieron proporcionarle dichas obras.

Llega al Perú, lo dice muy claramente y sin ambigüedades en varias partes de su Crónica, en el año de 1847, conducido por don Sebastián de Belalcázar a defender el partido del Rey en la Guerra Civil que ya no tardaría en definirse.

Interesan principalmente las circunstancias y la fecha en que Cieza ingresa al Perú. Su posición en el tiempo y ante los hombres, como hemos de ver es inmejorable. Estos dos elementos, indispensables a la crítica histórica, merecerán de nosotros el análisis màs detallado.

Cuidaremos en primer término de su posición ante los hombres, que en los cronistas de hispano-américa, y muy especialmente del Perú, se convierte en un problema crítico de primer orden. Pero antes determinemos esta misma circunstancia en los otros cronistas, a los cuales dedicamos el siguiente acápite.

Siguiendo en sus lineamientos generales la sencilla clasificación de Felipe Means, (1) diremos brevemente que los cronistas del Perú se pueden agrupar en dos escuelas fundamentales. Una, a la cual preferimos llamar « jurídica » antes que « toledana », reconoce como campeón máximo a Sarmiento de Gamboa y como numen inspirador al Virrey Toledo, y la otra, que llamada « idealista » o « idealiza-

(1) Means Philiph, A., « *Ancient civilizations of the Andes* », VI, 205, New York, 1931.

dora », agrupa en torno de Garcilaso, otrora autor de infalible testimonio, a la mayor parte de los cronistas indígenas y mestizos.

Para caracterizar a esta última, bástenos recordar la posición fácilmente comprometida de sus adeptos, y muy especialmente de su paladín, que se hace evidente e innegable cuando el citado cronista se ocupa de la religión incaica, y que llega al colmo al tratar de identificar la concepción monoteísta cristiana con el concepto similar que han logrado los *amautas,* y aun rebelándose ante la poca reverencia del español a los dioses peruanos. (1)

Este es un ejemplo traído al azar, porque muchos son los dislates e involuntarias contradicciones que comete Garcilaso, llevado por su afán de justificar y mejorar ante los ojos de los españoles, los dogmas y costumbres de sus medio hermanos de sangre. Garcilaso cuando escribe sus Comentarios, en 1609, ya casi un anciano, ha asimilado por completo la cultura europea y es con categorías culturales de europeo con que rememora la civilización incaica que pudo contemplar durante sus niñez y adolescencia y cuya tradición espiritual conoció a través de los relatos de sus parientes indígenas, miembros de la casta destronada. Al advertir el profundo contraste que las separa, impulsado más por la fuerza de la sangre que por un afán consciente y meditado, y, conducido por el concepto erróneo, común hasta épocas muy cercanas a la nuestra, de que una cultura puede ser juzgada en función de otra, como si ellas no fueran valores absolutos, se empeña en suavizar sus contrastes, y en lo posible conciliarlas, faltando para ello, frecuentemente a la verdad.

Muy lejos está de nuestro ánimo el desconocer los méritos de Garcilaso, por la sola circunstancia de su vinculación racial; por el contrario, es y seguirá siendo un cronista imprescindible para múltiples aspectos de la cultura incaica, pero que obliga a una severa discriminación de sus materiales.

La escuela jurídica se resiste a tan breve caracterización, dadas las circunstancias complejas que motivan su aparición y las directivas fundamentales a que obedece.

Nace de la necesidad sentida por la corona castellana de buscar y exhibir los justos títulos de su propiedad sobre las tierras americanas, puestos en duda y aun negados, principalmente por dos clérigos españoles: el padre Las Casas y el padre Vitoria. El primero

(1) Garcilaso de la Vega, « Historia General del Perú », t. I, XXVIII, 188 y 190, Madrid, 1800.

de éstos negaba al conquistador español el derecho de sentar señorío temporal sobre los indígenas, aduciendo que la donación de Alejandro VI, atendía a la propagación del Evangelio en tierras americanas y sólo a eso.

El padre Vitoria, con cuyas teorías se relaciona más directamente la escuela jurídica, aun cuando se colocaba en una posición casi idéntica a la del dominico, puntualizaba varias circunstancias en las cuales el conquistador estaba autorizado a quitar señorío. « A su juicio, era aceptable que un soberano cristiano hiciera la guerra a los bárbaros cuando éstos fueran antropófagos y practicaran sacrificios humanos; si no quisieran recibir a los predicadores del Evangelio o si después de recibidos los mataban; pero añadía a modo de restricción, al comentar la *Secunda Secundae* de Santo Tomás, que no era lícito despojarlos de su señorío ni de su oro, ni ocupar por fuerza sus tierras « Si éstos las poseen como verdaderos dueños, esto es, si siempre estuvieron bajo su dominación.» (1)

Por otra parte, el teólogo, continuando su alegato, llega a la siguiente conclusión: « Antes de la llegada de los españoles, eran ellos verdaderos señores, pública y privadamente ». (2) que es lo mismo que negar los derechos a la conquista española, así como fué realizada.

Aunque la negación de los títulos regios que hacía el padre Vitoria, no era absoluta, y en lo sustancial no pasara todo aquello de una afirmación severamente razonada, en el Perú los argumentos del clérigo hallaron cabal respuesta, ya que el Virrey Toledo, de manera espontánea u obedeciendo sugestiones del monarca, se dió a la tarea de averiguar directamente de los indígenas, si los Incas y sus *curacas*, eran o no señores naturales de aquellas tierras. De esto resultaron las « Informaciones » que en diversos lugares del Perú levantó Toledo, y que constituyeron la base sólida de la segunda parte de « La Historia Indica », que escribió Sarmiento de Gamboa, que es la que realmente nos interesa.

En la dedicatoria que de su obra hace Sarmiento de Gamboa a Felipe II, hállase expresado con suma claridad que los derechos de España en América se asientan, precisamente, a parte de otros títulos, en las posibilidades consideradas por el padre Vitoria: 1º) que

(1) Levillier, Roberto, « Don Francisco de Toledo », t. I, III, 153, Madrid, 1935.

(2) Levillier, Roberto, *ibid.*, 157.

no se despojaba a señores naturales; 2º) que los incas eran bárbaros, antropófagos, sacrificadores de vidas humanas, etc.

Sarmiento de Gamboa ha encarado, pues, su tarea, con dos propósitos bien definidos. En qué grado pueden comprometer la sinceridad de su testimonio, lo vemos muy rápidamente.

El primero de ellos, a nuestro juicio, es bien legítimo, y los resultados a que arriba el cronista, sin torturar argumentos, eran cosa tan sabida que hallaremos que ningún cronista lo ignora, antes y después de él, y aun ningún español de los que con Pizarro entraron en Tumbez. Sólo al padre Vitoria que no estaba muy bien informado de las cosas de América, y que desconocía lo que sabían muchos conquistadores de Méjico y del Perú, podía ocurrrírsele la ciega afirmación que los que habían sufrido despojo de señorío eran *veri domini*. Cuando Pizarro llega al Perú, la última gran conquista incaica, la de Quito, aun era incierta, y veinte años antes de Sarmiento de Gamboa, Cieza de León, utilizando procedimientos muy semejantes a los que había de emplear el cosmógrafo de Toledo, estampa en su Crónica que los incas no eran naturales del *Cuzco*, y que cuando llegaron a dicho valle, quién sabe de dónde, hallábase ya poblado por otra tribu (Alcabiquiza), a la cual, con el correr de los años dominaron, lo mismo que a todo el Perú.

Cabe la advertencia que cuando Sarmiento afirma que los Incas eran tiranos del Perú, emplea esta palabra con dos sentidos: como usurpadores del poder, y como gobernantes déspotas y crueles. Esta última acepción se vincula estrechamente con el segundo propósito ya enunciado. Con respecto a éste, al empeño de Sarmiento en mostrarnos a un país de « salvajes », de antropófagos, y otras lindezas por el estilo, a nuestro juicio, compromete en mucho la imparcialidad de su obra. Ya hemos de ver al tratar la conquista incaica, que en el Imperio, según Sarmiento de Gamboa, todo se resuelve en sangre y brutalidades, no ya como resultado de una justicia severa, sino como la satisfacción de bajos sentidos. El cronista nos presenta un estado en el cual el crimen y el pillaje son leyes naturals, y muy alejado del orden y disciplina en que le hallaron los conquistadores.

Concretando nuestra opinión, manifestaremos que Sarmiento de Gamboa, en cuanto se refiere al advenimiento de la tribu incaica en el valle del *Cuzco*, a la sucesión de sus reyes, a sus conquistas, y gradual expansión, es, posiblemente, el cronista mejor informado y más

digno de fe; pero su crónica en cuanto se refiere a la exposición de la cultura incaica, a sus métodos de conquista, de gobierno, a las condiciones morales de los individuos, etc., es de la más apasionadas, y acaba por convertirse en una monótono sucesión de crímenes, masacres y revoluciones de palacio. La cultura incaica, pues, no se hallará en Sarmiento ni por asomo, y cuando se refiere a ella, dirá lo malo, lo bueno lo callará o dirá muy brevemente, como a disgusto.

En esta escuela se denigra sistemáticamente a la cultura incaica para dar mayor solidez a los títulos de España, suficientemente probados al demostrarse que los Incas, sólo eran conquistadores del Perú.

Fuerza es que repitamos las palabras finales dedicadas a la crónica de Garcilaso, que esto no priva que la de Sarmiento resulte para el lector atento y libre de dogmatismos, pródiga de noticias y detalles interesantísimos, que sólo él consigna.

Cieza mantiénese independiente de estas dos escuelas que hemos tratado de caracterizar muy brevemente; de la última, por simple razón de orden cronológico, ya que cuando escribió su crónica no se había iniciado la corriente de probanzas jurídicas, y porque no siente el más mínimo interés en denigrar la cultura aborigen, como lo demuestra al denunciar e impugnar por falsas algunas consejas que acerca de la moralidad del indígena circulaban por el Perú (1); de la segunda porque no tenía compromiso alguno de sangre, y porque su opinión, libre por completo de mordazas que la sujetaran, reflejando la realidad, ya buena, ya mala, dista mucho del tono monocorde del relato de Garcilaso. Nos apresuramos a manifestar que en la Crónica de Cieza, hay un matiz, que percibido o no, nadie lo ha puesto de manifiesto, nos referimos a un dejo de simpatía, que a nuestro juicio evidencia el cronista al considerar algunos aspectos de la cultura incaica, nunca disfrazándonos los hechos, pero sí adjetivando con regateos y tratando de explicar algunas cosas, el tributo de niños, por ejemplo, que él no oculta, pero procurando hacernos creer, no diré en la conformidad de los padres, que acaso fuera cierta, sino hasta en lo lógico y natural del proceso. Esto, sobre lo cual tornaremos más adelante, es una cuestión de matices, que nos parece,

(1) Cieza, «Segunda Parte de La Crónica del Perú, que trata del señorío de los Incas Yupanquis y de sus grandes hechos y gobernación», XXV, 98, Madrid, 1880.

afecta menos a los hechos que a los juicios y comentarios que le merecen.

Tampoco podrían interpretarse como reaccionarias e inspiradas por su simpatía hacia el indio, las imputaciones que hace Cieza al conquistador, merecida o inmerecidamente, eso ya lo veremos al tratar la leyenda negra en la Crónica, sino como la protesta airada de quien presencia hechos que si en verdad son difíciles de perdonar, se explican y hasta se justifican por inevitables.

En los siguientes capítulos objetivaremos estas palabras con numerosos ejemplos y la cordura y equilibrio de Cieza ante estas dos escuelas extremas, a las cuales es anterior en el tiempo, ha de surgir inequívoca del más elemental cotejo.

Réstanos para concluir con este breve análisis de la posición externa del autor, puesto que hemos de tratar su ubicación en el tiempo conjuntamente con la Crónica, considerar su posible condición de cronista oficial del pacificador Gasca. Los antecedentes de que disponemos acerca de este aspecto de nuestro cronista, los únicos hasta ahora hallados, son los que proporciona Jiménez de la Espada, y citados por Carbia (1). Como este último autor nos inclinamos a creer muy problemática su misión oficial, puesto que Cieza en toda su Crónica no alude una sola vez a esta condición, que desde luego no era como para ocultarse, muy al contrario, prez y galardón, sin que valgan en este caso, argumento alguno de modestia. Lo que resulta incuestionable es que Gasca, enterado de sus desvelos y conociendo sus resultados, le ha prestado valiosa ayuda, y que Cieza dispuso hasta de los documentos del presidente; así lo confiesa él mismo (2).

(1) Carbia, Rómulo, «La Crónica Oficial de las Indias Occidentales», 134 y 135, La Plata, 1934.

(2) Cieza, «La Crónica...», XCV, 280.

CAPITULO II

La crónica y su realización

La « Crónica del Perú », de don Pedro de Cieza de León, una de las más extensas de cuantas se escribieran sobre las culturas aborígenes, la conquista española, y las guerras civiles, no ha llegado completa hasta nosotros. El mismo autor es quien nos informa de esta pérdida, al darnos en el Proemio, noticia detallada y concreta acerca del tema y extensión de cada una de las cuatro partes y dos comentarios que componían su obra. De ellas han respetado el olvido y los azares, las dos primeras partes, cuyo contenido hemos de tratar más adelante como objeto particular de nuestro estudio, y los siguientes libros de la cuarta parte, dedicada a historiar las luchas civiles: « La Guerra de Salinas »; « La Guerra de Chupas », y « La Guerra de Quito ». Faltan, pues, la parte tercera, en la cual se trataba del descubrimiento y conquista del Perú por los españoles, los libros cuarto y quinto de la cuarta parte, titulados: « La Guerra de Guarina » y « La Guerra de Jaquijaguana », así como también los dos comentarios finales, dedicados, el uno a los sucesos acontecidos en Perú desdde la fundación de la Audiencia hasta la partida del presidente Gasca, y el otro a los hechos de Tierra Firme, a los tumultos de Panamá y a los motines del Cuzco.

Si se considera que el conocimiento de los grandes archivos de España es muy reciente y hasta incompleto, y que indudablemente, muy rico es el acervo documental en poder de particulares, poco menos que ignorado, no parecerá excesivamente optimista nuestra esperanza en que los manuscritos de Cieza perduran, quién sabe dónde y hasta cuándo, esperando al erudito y al editor. Más se afianzará esta opinión si consideramos los caprichosos itinerarios que han seguido algunos manuscritos, el de Sarmiento de Gamboa, por ejemplo, que luego de errar durante más de 300 años por archivos y bibliotecas, fué descubierto por Enrique Pietschmann, quien lo editó en Alemania, en 1906 (1). Así mismo, no hace mucho tiem-

(1) Ernesto Morales, «Sarmiento de Gamboa: Un navegante español del siglo XVI», IX, 117-118, Barcelona, 1932.

po, Paul Rivet, ha editado « El Primer Nuevo Corónica y Buen Gobierno » de Guaman Poma de Ayala, que escrita en el Perú, más o menos en el año 1600 fué descubierta, también por Pietschmann, en la Biblioteca Real de Copenhague, en 1908.

El conocimiento y publicación de los libros de Cieza, hasta ahora hallados, es reciente. Sólo la primera parte se publicó en vida del autor, y lo que tal vez fuera mezquino consuelo de sus afanes y trabajos, apareció allá por el año de 1553, en Sevilla. No les cupo igual suerte a los libros restantes, ni al mundo que se ocupaba de las cosas de Indias, por muchos años bajo la influencia de los comentarios de Garcilaso, la de leerlos. No sólo no se publicaron, sino que manuscritos fueron escasamente conocidos, y utilizados principalmente por Herrera y Prescott. El primero de éstos revela haber conocido toda la Crónica de Cieza, cuando menos aquellos libros que poseemos, atestiguándolo así las extensas transcripciones y refundiciones que de ellos hace, y su declaración expresa. En torno al empleo que de los tales libros ha hecho Herrera, exprésase Jiménez de la Espada, perdida evidentemente la serenidad, acusando al cronista mayor, de haber plagiado y sepultado en sus « Décadas », el manuscrito entero.(1) No ha mucho tiempo, el Dr. Rómulo Carbia, objetivando rigurosamente sus juicios, ha demostrado lo injusto y apasionado de esta acusación. (2)

Por lo que atañe al segundo de los nombrados, es notorio que conoció y valoró cabalmente la segunda parte de la Crónica, que, debido a un error deslizado en la copia que utilizó, atribuye a Juan de Sarmiento, presidente del Consejo de Indias, ya que no a Cieza, su verdadero e indiscutible autor. La más somera lectura de la « Historia de la Conquista del Perú », y desde luego, la de aquellos capítulos que conciernen a las culturas aborígenes, es suficiente para informar al lector, que fué empleada con frecuencia, y su testimonio no pocas veces antepuesto al de otras crónicas, preferencia que el mismo Prescott declara. (3).

(1) Jiménez de la Espada, Prólogo a « La Guerra de Quito », IX.

(2) Carbia, Rómulo, *ibíd.*, 172-177.

(3) Prescott, « Historia de la Conquista del Perú », Libro I, 176, Madrid, 1847. Al igual que a Jiménez de la Espada, nos resulta inexplicable el hecho de que Prescott, habiendo leído ambas partes de la Crónica, no las atribuyera a un mismo autor, ya que son múltiples las referencias, con determinación de tema y número de capítulo, que en una y otra parte se hacen del libro anterior o posterior, que evidencian que las dos obras se deben a una misma pluma. En

Debemos a don Marcos Jiménez de la Espada, bibliófilo diligente, la edición primera y única de la segunda parte de la Crónica, realizada en 1880, así como la primera de la « Guerra de Quito », que vió la luz dos años antes, publicadas ambas en la Biblioteca Hispano,Ultramarina. Los restantes libros aparecieron casi contemporáneamente a los ya mencionados; la « Guerra de Salinas », en el tomo LXVIII de la Colección de Documentos Inéditos para la Historia de España; y la « Guerra de Chupas » en tomo LXXVI de la misma colección.

Concluída esta breve noticia preliminar, analicemos con la extensión que nos está permitida, los dos primeros libros de la Crónica, ya que sôlo nos interesa el cronista de la civilizaciôn incaica y no el de las guerras civiles.

Entre ambos libros existen singulares diferencias, no tanto de tema como de método expositivo, de investigación, y hasta de colorido y animación del estilo. Las circunstancias las explican.

En el primero de ellos se describen minuciosamente los lugares, los habitantes y las cosas que hay desde la provincia de Cartagena hasta la villa de Plata (Potosí), en las postrimerías de la provincia del Collao. Este libro, a nuestro juicio el más pintoresco de la Crónica, en el cual escribió Cieza cuantas rarezas y peculiaridades advirtieron sus ojos, cuantas consejas y mitos escuchó en el transcurso de sus continuas expediciones, es una miscelánea de costumbres y de leyendas, desordenada a veces, pero que resulta siempre la sabrosa y útil narración del viajero. Fiel a lo enunciado en el Proemio, contiene también las fundaciones de las ciudades españolas, de las iglesias, de los conventos; la introducción de las órdenes religiosas; y hasta es catálogo de los accidentes litorales, de los vientos, lluvias, de las dificultades y épocas propicias para la navegación peruana; índice de plantas, de remedios, de alimentos, de tinturas, de animales y sabandijas, y la mención detallada de los caminos del virreinato, sin

---

cuanto a lo que afirma Jiménez de la Espada, en el Prólogo a su edición del « Señorío de los Incas », que lo más sorprendente es que Prescott llegara acerca de ambos autores a juicios muy diversos, diremos por nuestra parte, que no hemos podido comprobar tal diversidad de opiniones, y que la que le merece Don Pedro de Cieza de León (PRESCOTT, *ibíd.*, t. II, Libro IV, 285 a 287), aparte de estar muy de acuerdo con los valores de su obra, no contiene juicio alguno que contradiga a los vertidos sobre Don Juan De Sarmiento, el Presidente del Consejo de Indias.

olvidar siquiera las leguas y los *tambos* que hay entre el Cuzco y Lima, ni la calidad de los caballos que se generan en aquellas tierras, ni de las vides que doran los soles peruanos.

Pero es evidente que los pueblos indígenas, los muchos que halló en sus expediciones, ya al Guaca con el licenciado Vadillo, ya con Jorge Robledo a la fundación de Antiochía o con Belalcazar al Perú, llamaron poderosamente su atención y determinaron en esta parte de la Crónica ,el valor más fundamental.

La preocupación de Cieza por recoger todas estas noticias, en advertir todos estos detalles, que demuestra que no es tan sólo un viajero que se contenta con ver y anotar, sino que inquiere e investiga en la profundidad y extensión que le permiten las circunstancias, la refleja al decir: « Y deste pueblo de Urabá hasta la villa de Plata, que son los fines del Perú, anduve yo, y me apartaba por todas partes a ver las provincias que más podía, para poder entender y notar lo que en ellas había ». (1).

No está ausente de este libro, cosa fácil de comprobarse con la lectura de unas pocas de sus páginas, eso que Ricardo Rojas llama documento humano, « cosas vistas y sentidas, un espejo de vida verdadera », cualidades que según él, sólo existen entre las crónicas primitivas, en la « Descripción Colonial », de fray Reginaldo de Lizàrraga (2), cometiendo evidente injusticia con el nuestro y otros cronistas, y no menos grande con respecto a algunas probanzas que conocemos. (3).

Uno de los mayores méritos de este libro, es el que reconoce el inca Garcilaso, al comentar: « . .escribiólas (las costumbres) con división de tiempos y edades. Dice lo que cada nación tenía antes que los incas la sujetaran y lo que tuvieron después que ellos imperaron ». (4)

Esta feliz circunstancia que con tanta claridad exalta Garcilaso, es la que ha reservado para nosotros, los usos y costumbres propias

(1) Pedro de Cieza de León, « La Crónica del Perú », IX, 27.

(2) Ricardo Rojas, Prólogo a « Descripción Colonial », 32 a 35, Bs. Aires, 1928.

(3) Basta para convencerse de esto, la lectura de unas páginas de: Roberto Levillier, « Gobernación del Tucumán, Probanzas de méritos y servicios de los conquistadores », Madrid, 1919. En esas probanzas palpita la vida, vida verdadera, llena de heroísmo y de pasiones.

(4) Garcilaso de la Vega, *ibíd.*, t. I, XXXVI, 251-252.

de los pueblos peruanos antes de ser dominados por los incas, y por ello amalgamados política y culturalmente, delimitación que es un nuevo argumento en favor de lo dicho acerca de la investigación que ejerce Cieza, aun cuando es soldado y viajero, la cual podemos hacer extensiva a toda la obra, menos a los XXXVI primeros capítulos, donde se describen pueblos sobre los cuales los incas no llegaron a sentar dominio definitivo.

La segunda parte, que como hemos dicho, llámasela también, « Del Señorío de los Incas...», deja de ser ya la narración de un viajero, y el autor ocupado en referir los resultados de pacientes investigaciones, más que observaciones, incidentes y curiosidades, desaparece casi por completo de las páginas de la obra. En cierto modo, esta segunda parte, es la ampliación y bonificación de todo lo dicho en la anterior con respecto a la civilización incaica. A ella especialmente, es decir, a la descripción de su patrimonio, se dedican los treinta y dos capítulos iniciales, cabiendo la advertencia que el manuscrito ha sufrido la mutilación de los tres primeros; en el resto de este libro, la mayor parte de él, trata de la historia incaica. Esta disposición sistemática del material, de por sí un verdadero mérito, se halla, dentro del repertorio de crónicas primitivas, por primera vez en Cieza, siendo imitado en este sentido, años más tarde, por el padre Bernabé Cobo, cronista y eximio compilador de crónicas, sin que esto último vaya en desmedro de sus valores.

Aunque muchos, sino todos los materiales que sobre costumbres incaicas pudo allegar Cieza, figuran tanto en la primera como en la segunda parte, en esta última emplea el autor una expresión sobria y objetiva, que en mucho la diferencia de la anterior. Es pues en un sentido bastante restringido con que se pueden separar legítimamente ambas porciones de la Crónica, atendiendo sólo al plan expositivo y a la viveza de la acción, ya que no al contenido, puesto que si no son idénticas se complementan de manera mutua.

Pese a todo, la segunda parte, por su inmejorable ordenación sistemática, es la que más de cerca seguiremos en nuestra exposición y comentario de la conquista incaica. Bueno es por lo tanto examinar cada uno de sus aspectos.

Su objeto y sus fuentes

Es evidente que la admiración y no otra cosa, fué la que impulsó a Cieza a circunstanciar y ampliar en obra particular cuanto había contemplado como manifestación de la cultura incaica, desde que entró en contacto con ella en Quito y llegó al Cuzco, su centro mismo de expansión.

La admiración despertada por la civilización incaica es cosa harta frecuente en el repertorio de los cronistas peruanos como para que entremos a desconfiar de ésta que aparece en Cieza. La experimentaron, y en alto grado, los primeros conquistadores que penetraron en el Perú, que admiraron en Tumbez el orden y la disciplina del pueblo, los numerosos y bien provistas depósitos, la obediencia sumisa de los vasallos, la autoridad sin mengua de los *curacas*. Léasela en las primeras relaciones que sobre el Perú escribieron los compañeros y secretarios de Pizarro, Francisco de Xerez y don Miguel de Estete aun cuando por ciertas razones, traten inútilmente de disfrazar el sentimiento. Y si la experimentamos nosotros ante la pieza de museo o la reconstrucción del arqueólogo, cuánto más aquel soldado que llegaba al Perú después de haber vivido y batallado durante largos años con las tribus salvajes de Cartagena, con los antropófagos y cazadores de cabezas de Urabá y de Antiochía. Y así dice que las escribe «...porque son todas cosas grandes y dignas de memoria, y para que las repúblicas que se rigen por grandes letrados y varones desto tomen aviso y unos y otros conciban admiración...» (1)

El cuadro cultural que nos presenta Cieza, desgraciadamente es incompleto. Algunos aspectos sociales y económicos de fundamental importancia, han sido olvidados de manera inexplicable. Es en verdad desconsolador, no hallar en una crónica tan bien inspirada como la de Cieza, una noticia concreta sobre la familia, el matrimonio, o sobre lo que no es menos importante, el parcelamiento del suelo y la organización de la propiedad. Esta omisión de elementos capitales se debería según nuestro criterio, a determinadas circunstancias. La primera de ellas la constituiría la evidente atracción que sobre el cronista ejerce la figura del Rey Inca, personaje dominante en su

(1) Cieza, «Segunda Parte de La Crónica del Perú, que trata del Señorío...», IX, 29.

relato, y al cual se complace en desdibujarle ante nuestros ojos en medio de su aparato y magnificencia reales. Es por ello que si algo nos dice en verdad del matrimonio, es tratando el de él, si algo de la propiedad, lo hace refiriéndose a la suya, a la de sus hijos o a la de los orejones, no a la del pueblo. Dijérase que la imagen del Inca, agigantada por atributos casi divinos, ha quitado perspectiva al cronista, le ha impedido la visión perfecta del pueblo cuya organización era bien distinta de la que regía a la clase dominante. La misma calidad de los informantes de Cieza, orejones en su mayoría, ha debido determinar en buena parte esta orientación de la obra. La otra explicación creemos hallarla allí donde dice: «...y esto haré con gran brevedad, sin querer ocuparme en contar cosas menudas, de que siempre huyo...» (1), expresión que itera en diversas partes de la Crónica.

Son sus ideas de cristiano del siglo XVI, las mismas que le impulsan a creer que el diablo metido en el cuerpo de los indígenas muertos, habla y dice «niñerías y embustes», las que explican de manera intergiversable y clara, sus reservas ante las fiestas y cultos religiosos de los paganos. Las citas con que podemos objetivar estas palabras son muchas; extraemos de ellas la más ilustrativa.

Dice Cieza, refiriéndose a las fiestas, que no las describe todas porque son muchas «..y también hacen poco al caso y antes conviene que no se trate de contar los desvaríos y hechicerías que en ellas se hacían, por algunas causas...» (2). No podemos dejar de anotar la actitud similar que asume Betanzos ante las ceremonias indígenas (3), llenos ambos autores de un temor ingenuo y piadoso, muy de su época.

No son estos los únicos olvidos en que voluntaria o involuntariamente ha incurrido Cieza, puesto que tiene otros, aunque menos importantes, cuyo detalle no intentamos por no señalar dentro de la obra concepto ni derectiva alguna.

Hemos prometido en el primer capítulo ocuparnos de la posición del autor en el tiempo, conjuntamente con las fuentes de la crónica. De ello trataremos ahora.

(1) CIEZA, *ibíd.*, IX, 30.

(2) CIEZA, *ibíd.*, XXX, 118.

(3) JUAN DE BETANZOS, «Suma y Narración de los Incas», II, 8, Madrid, 1880. Este autor dice: «Otras muchas cosa hobiera aquí más escripto deste Viracocha, segund que estos indios me han informado de él, sino, por evitar proligidades y grandes idolatrías y bestialidades, no las puse...»

Llega al Perú, como hemos dicho anteriormente, en el año de 1548, acaudillado por don Sebastián Belalcazar, que a instancias del Virrey Gasca, concurre con 200 hombres a la lucha civil, cuando, consumada apenas la conquista, no había sido organizada aún, por estar los ánimos ofuscados y las voluntades entorpecidas por los odios de la facción.

Todavía alentaba en el Perú el alma del Imperio Incaico. Su Historia era un pasado reciente, y su tradición, fuente fecunda e inagotable, vivía íntegra en la mente de cada nativo. La imagen del Rey Inca, grabada por el respeto y el temor que inspiran las cosas sagradas, perduraba en los ojos del vasallo, que esperaba verla aparecer cada día, poderoso y terrible con la asistencia de su Divino Padre, para arrojar al castellano de las tierras del Sol. En los lugares alejados y escondidos del celoso catequista cristiano, celebraba el indígena sus fiestas y sus ceremonias y adoraba el ídolo salvado de la llama de las extirpaciones o el puñado de cenizas que no fueron aventadas. Los dedos ágiles de los *quipos-camayos,* seguían anudando cuentas y retorciendo números en los quipos de cada valle y de cada Señor, pues aún había señoríos.

Este es el Perú que conoció Cieza para verdad de su Crónica y fortuna de quienes la leen; el Perú incaico palpitando bajo el tenue barniz español, manifestándose en las costumbres y en las instituciones cuya existencia superó en mucho tiempo a la del Inca, lo único que había desaparecido totalmente.(1)

En la ciudad imperial del Cuzco, vivían descendientes de *Huayna Capac* y muchos miembros descollantes de aquella nobleza diezmada por sus luchas civiles. Vivían también muchos de los antiguos conquistadores que conocieron al regio prisionero de Pizarro, que supieron de la dócil obediencia de sus vasallos; muchos, en fin, que escucharon el relato de « los tres » (tres, según Cieza) que vieron al Cuzco en su pristina vida, que contemplaron intacto al enjoyado *Curicancha.*

El inca Garcilaso, comentando la primera parte de la Crónica, la única de que dispuso, reconoce esta inmejorable posición de Cieza en el tiempo, diciendo: « Alcanzó como él dice, muchos curacas, que co-

(1) Se afirma esto considerando en su verdadero alcance la precaria autoridad de los Incas refugiados en *Vilcabamba.* El Inca, como Rey, como Dios, como amo absoluto del Perú, había desaparecido con *Atahuallpa,* o con *Huayna Capac,* su padre.

nocieron a Huyna Capac el último de los reyes, de los cuales hubo muchas relaciones de las que escribió, y las de entonces, que ha cincuenta y tantos años, eran diferentes de las de estos tiempos, porque eran más frescas y más allegadas a aquella edad». (1)

Veamos ahora, aunque de manera asaz breve, las fuentes que utilizó Cieza.

Refiriéndose a esto expresa: «...y como no tengo otra relación ni escriptura que la que ellos dan (los Indios)...» (2), de lo cual deducimos que no dispuso Cieza de ninguna crónica o escrito que lo guiara en sus afanes. Sin embargo, cuando se refiere a los *mitimaes,* critica un juicio erróneo contenido «en la Historia que llaman de Indias», que no es otra que la que escribiera López de Gómara. «Por lo demás, esta censura de Cieza —anota Jiménez de la España— prueba que retocaba y ampliaba esta segunda parte de su Crónica después del año 1552, en que salió la primera edición de la Historia de Gómara» (3). Esto que aparentemente es una contradicción, aunque torne a aludir a Gómara en otro pasaje, no es tal, en primer término, porque cuando pudo leer la Crónica del autor citado, él ya había concluído la suya, en 1550 (4), aunque la retocaba y ampliaba, y por ello mal podía servirle como fuente informativa, y en segundo término, porque los méritos de una obra como la del apologista de Cortés, debieron parecerle mezquinos a un autor bien informado cual era Cieza, e incapaz de servirse de ella. Prueba de esto es que la alude sólo para contrariar su testimonio.

La fuente que utilizó principalmente nuestro cronista, fué el mismo indígena. No se crea por ello que Cieza acepta y tiene por verdaderas las narraciones de cualquier natural. «Yo siempre sigo la mayor opinión, y la que dan los más viejos y avisados dellos, y que son Señores, porque los indios comunes, en todo lo que saben no se ha de tener porque ellos lo afirman por verdad» (5). Son pues, sus informantes los *curacas,* los orejones, y algún sobreviviente de la dinastía real, a quienes, llevado por su afán de verdad, interroga y escucha en el Cuzco, «.. donde hice juntar —cuenta— a *Cayu Tupac,* que es el que hay vivo de los descendientes de Huaina Capac...

(1) Garcilaso, *ibíd.*, t. I, 260.
(2) Cieza, *ibíd.*, VI, 13.
(3) Cieza, *ibíd.*, XXII, 83.
(4) Cieza, *ibíd.*, LXXIII, 279.
(5) Cieza, *ibíd.*, LXXI, 270.

y a otros de los orejones, que son los que entre ellos se tienen por más nobles, y con los mejores intérpretes y lenguas que se hallaron les pregunté...» (1). De sus relatos debió extraer noticias valiosísimas para su obra, principalmente para la historia de la dinastía incaica, siendo el primer cronista español que disponía de semejantes elementos, y el primero que los obtenía de esa manera, que pocos años más tarde habían de imitar el Virrey Toledo y Sarmiento de Gamboa en sus Informaciones.

Puede suponerse que Cieza recogió y guardó en sus cartapacios cuanta noticia le proporcionaron sus nobles informantes, puede creerse también, que en los relatos, proviniendo casi de una misma fuente, no habría contradicciones; pero no ocurrió así. Pese a que la historia incaica era un ayer cercano en el momento de investigarla Cieza, fueron varios los problemas de crítica, y muchas las dudas que tuvo que resolver. Estas dificultades están claramente expresadas por el cronista que dice al respecto: «Como estos indios no tienen letras ni cuentan sus cosas sino por la memoria que dellas queda de edad en edad y de sus cantares y quipos, digo esto, porque en muchas cosas varían, diciendo unos uno y otros otro, y no bastara juicio humano a escrebir lo escripto sino tomara destos dichos lo que ellos miscos decían ser más ciertos, para lo contar» (2).

Los instrumentos de crítica que podía esgrimir para develar estas incógnitas y resolver las dudas, eran bastante escasos, fundamentalmente, el buen sentido y la intuición. A veces soluciona las perplejidades inclinando su opinión, luego de puntualizar las distintas versiones, hacia aquella que se le ocurre la más lógica y verosímil, no siempre las más ciertas en historia. (3)

(1) Cieza, *ibíd.*, VI, 13-14.

(2) Cieza, *ibíd.*, LII, 196.

(3) He aquí algunas expresiones de Cieza que objetivarán todo lo dicho acerca de las fuentes empleadas y que darán idea de las dificultades casi insalvables con que chocó.

«Y con esta servidumbre (tributo) quedaron en gracia del Inca, de quien dicen no hacerles enojo, antes mandarles proveer de mantenimientos y otras cosas, y enviallos a sus tierras, otros dicen que los mató a todos sin que ninguno escapase. Lo primero creo, aunque de lo uno y de lo otro no sé más de decirlo estos indios» (Cieza, *ibíd.*, XLVIII, 182).

«Y aun algunos indios quisieron decir que el un Inca había de ser de uno destos linajes — Anancuzco y Orencuzco — y otro del otro; mas no le tengo

La Crónica de Cieza ha sido algo más dificultoso que una simple recopilación de noticias.

Como una consecuencia de este espíritu crítico, siempre alerta y atento a la discriminación de la verdad, cabe considerar en Cieza, una variada gama de matices afirmativos. Por lo pronto adelantaremos que no todo lo que estampa en la Crónica, goza del mismo crédito, y a veces, cuando transcribe alguna leyenda, la de *Pacarec Tampu,* verbigracia, aunque el autor trata de hacerlo con la mayor fidelidad, no priva, que cuando ha concluído el relato de ella, escriba expresando la poca fe que le merece el mito: « Reídome he de lo que tengo escripto destos indios: yo cuento en mi escriptura lo que ellos a mí contaron por la suya, y antes quito muchas cosas que añido una tan sola ». (1)

Prescott, que en muy breves líneas supo resumir un juicio cabal de Cieza, dice que se mostró tan cumplido historiador, en esto de la manera de afirmar los hechos relatados como el mismo padre de la historia (2) Las afirmaciones rotundas, cuando Cieza trata de la historia incaica, son muy raras, lo cual evidencia que en ese aspecto de la Crónica, no siente hacia quienes le informan, la misma profunda fe que inspiran las cosas vistas. Pruébalo el constante « dicen », « cuentan », propio de quien conoce el valor de las opiniones y que no quieren comprometer la suya.

Si esto no bastara recordaríamos aquella frase en que el cronista refiriéndose a algunas de las narraciones que recoge: «...porque yo no sé en esto más de lo que ellos mismos cuentan ». (3), que es suficiente para evidenciar todas las dudas y aprensiones que experimentó nuestro autor. Cieza cree en la veracidad de sus informaciones, pero es indiscutible que no siente por todos sus dichos, la misma convicción que hacia aquellos pocos que ha podido comprobar su investigación y su crítica, circunstancia única que le autoriza para las afirmaciones categóricas.

---

por cierto, ni que es más de lo que los orejones cuentan, que es lo que ya está escripto » (CIEZA, *ibíd.,* XXXIII, 128).

«... y cuentan otra cosa, la cual si es cierta o nó sábelo el altísimo Dios que entiende todas las cosas, porque lo que yo voy contando no tengo otro testimonio ni libros que los dichos de estos indios;...» (CIEZA, *ibíd.,* IV, 3).

(1) CIEZA, *ibíd.,* VIII, 27.

(2) PRESCOTT, *ibíd.,* 179.

(3) CIEZA, *ibíd.,* LIX, 222.

Objeción a las fuentes de Cieza

Hemos visto al considerar muy brevemente la figura del inca Garcilaso, que es el jefe de una escuela a la cual hemos llamado idealista, y bajo cuya bandera se agrupan, si no todos, la mayor parte de los cronistas aborígenes y mestizos. Conocida es también, por los párrafos anteriores que la base sólida en que se afirma la Crónica de Cieza, es el testimonio de los mismos indígenas. Es por ello que hemos pensado, que se podrían objetar muy seriamente estas fuentes utilizadas por el cronista, puesto que si interés hubo en Garcilaso y los suyos en disimular muchas cosas y atenuar otras, bien pudo haber existido en los informantes de Cieza. Y esto sería verdadero, olvidando la crítica que pudo haber ejercido el cronista, si no mediaran dos circunstancias: un cierto lapso, y lo que es más decisivo, un estado cultural muy distinto.

Los que informan a Cieza, no sienten como Garcilaso, la necesidad de disculpar las « barbaridades » de su raza ante la cultura europea. Para ellos nada más natural que sus costumbres y sus principios morales, nada tan ridículo como los españoles que se dejan crecer las barbas y que ofrendan pan y vino a su Dios. Así como para un señor feudal del siglo XV, es cosa legítima y natural disponer a su albedrío de la vida y de la honra de sus vasallos, no lo es menos para el Inca sacrificar vidas humanas en el ara del Sol, o exigir a los padres, en lugar de oro, el tributo de sus propios hijos.

En aquellos espíritus primitivos aún no se había engendrado, bajo el influjo de la cultura europea y de la moral cristiana, ese curioso dualismo que todavía perdura en nuestra época [1] y del cual Garcilaso, puede ser un representante.

Son los orejones, los curacas, los quipos-camayos, sin ninguna inquietud, sin rubores, sin temer en nada el juicio del español que les escucha, quienes informan cabalmente a Cieza de temas y detalles que con sumo cuidado han soslayado quienes hicieron suyos algunos conceptos morales del conquistador.

Vemos, pues, que las fuentes de Cieza escapan incólumes de esta objeción que hemos forjado nosotros mismos para robustecer los conceptos vertidos sobre ellas.

[1] José Imbelloni, « Epítome de Culturología », IX, 213, Bs. As., 1936.

La leyenda negra en la Crónica de Don Pedro de Cieza de León

En la obra de Cieza de León, y muy particularmente, en el primer libro de su « Crónica del Perú », la leyenda negra, que creemos definitivamente acallada, adquiere un aspecto, que por lo concreto y característico de las expresiones, nos atrevemos a ver en él un caso verdaderamente típico.

Cieza, como tantos otros españoles, procediendo con la mejor buena fe, ha contribuído con su incomprensión de las circunstancias y del común de los hombres, a entenebrecer los anatemas que a sus compatriotas y a la dominación española lanzara el obispo de Chiapa.

Luego de reconocer la obra inaudita acometida y llevada a término por aquel puñado de hombres que conquistaron y poblaron América desde más allá del golfo de Méjico hasta Magallanes (1), escribe en el « Señorío de los Incas » cosas tan afligentes como estas: « Que por cierto no es pequeño dolor contemplar que siendo aquellos Incas gentiles e idólatras, tuviesen tan buena orden para saber gobernar y conservar tierras tan largas, y nosotros, siendo chripstianos, hayamos destruido tantos reinos; porque, por donde quiera que han pasado chripstianos conquistando y descubriendo otra cosa no parece sino que con fuego se va todo gastando », (2) Surge el contraste violento y categórico entre las dos expresiones, ambas ciertas, verdaderas. Pero en una, Cieza es el hombre que con visión amplia, generosa, abarca la gesta heroica en toda su magnitud sublime; en la otra, el de pupila torpe, de mirada cercana,

(1) He aquí la expresión de Cieza, una verdadera síntesis de la obra hispánica, una de las más hermosas y completas que hemos podido leer en los primitivos cronistas, dicha con una sencillez realmente heroica: « Cosa es muy digna de notar que en menos tiempo de sesenta años se haya descubierto una navegación tan larga y una tierra tan grande y llena de tantas gentes, descubriéndola por montañas muy ásperas y fragosas y por desiertos sin camino, y haberlas conquistado y ganado, y en ellas poblado de nuevo más de doscientas ciudades. Cierto los que esto han hecho merecedores son de gran loor y de perpetua fama, mucho mayor que la que mi memoria sabrá imaginar ni mi flaca mano escrebir. Una cosa diré por muy cierta: que en este camino se padeció tanta hambre y cansancio que muchos dejaron cargas de oro y muy ricas esmeraldas por no tener fuerzas para las llevar ». (Cieza de León, « La Crónica del Perú », XLII, 136, Madrid, 1932).

(2) Cieza, *ibíd.*, XXIII, 89.

parcial, que sólo repara en lo malo e inevitablemente de la conquista hispánica, de todas; la reacción de un espíritu piadoso ante hechos que se comprenden, que se perdonan en tales circunstancias, en aquella época, en el transcurrir de toda la historia humana; hechos que al fin obedecen a pasiones y crueldades que el hombre lleva en sí, más o menos ocultas. (1)

Así es como se ha formado la leyenda negra, la que hizo que el mundo culto de Europa, olvidado de Alejandro VI en el reparto, abominara de la España conquistadora de América, con la incomprensión y torpeza de quienes creyeron que dominar a una densa población indígena muy capaz de hacer valer sus derechos ante caballos y arcabuces, era cosa de Cruz y de Evangelio; con la incomprensión de los que juzgaron al conquistador hispano con los mismos principios con que Catón, ciudadano en Roma, clamó contra las violencias del conquistador de las Galias; en fin, que le dió cuerpo la contradicción de quien abogando por la libertad del indígena, pedía la sumisión y el comercio de otra raza, de quien contaba iniquidades de la encomienda después de perder la suya.

No es este sin embargo el aspecto que ha llamado nuestra atención, sino el dualismo que un poco académicamente llamaremos artístico-religioso, hallado en Cieza, y que mucho ilustra acerca de su incomprensión con respecto a estas materias, y en un plano más trascendente, del valor relativo de las censuras que a sí misma se formula esta raza que parece complacerse en menguar o disimular sus glorias.

(1) El mismo Cieza no escapa de lo dicho cuando sorprende a Jiménez de la Espada describiendo con alegría y feroz deleite la muerte de uno de los enemigos de su Rey, cierto es, pero de un hombre al fin, y él cristiano.
JIMÉNEZ DE LA ESPADA, Prólogo a la «Guerra de Quito», CXXXIII.

(Continuará)

INDICE GENERAL

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CENTÉSIMO VIGÉSIMO QUINTO

Pág.

J. Hadamard. — Sur certaines questions de calcul integral .....
J. C. Vignaux. — Algunas fórmulas fundamentales para las funciones polígenas de una y varias variables 19
Antonio Valeiras. — Una propiedad fundamental de la curva de Viviani, y otras cuestiones conexas 30
Reinaldo Vanossi y Raúl Ferramola. — Microdeterminación ceremétrica de glucosa sobre 0,01 ml. de sangre 41
P. Magne de la Croix. — El cobre en el ser humano 50
Mme. A. Cannoni de Degiorgi et Enrique V. Zappi. — Sur quelques nouveaux dérivés fluorés aromatiques . . . .
Lencastre Pereira de Andrade. — A influencia das conquistas e descobrimentos dos portugueses no conhecimento das plantas 64
Carlos Rusconi. — Sobre los roedores *Platacomys* y *Pseudoplatacomys*. . 74
C. E. Dieulefait. — Los momentos de un grupo de funciones de probabilidad y su relaciones con las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden. Las ecuaciones de Laplace. Las fracciones continuas algebraicas y la suma de las series divergentes 81
José Babini. — ¿Matemáticas o matemática? Disertación radiotelefónica 112
Adolfo T. Williams. — La estructura de los espectros y las líneas últimas 116
José Piazza. — Nuevo motor térmico 139
Mauricio Durrieu. — Cotejos económicos y selección económica (*Continuación*) 145
J. C. Vignaux. — Integrales dobles de Gauss, de Darboux, de Schwarz y de Poisson 161
Fernando L. Gaspar. — Desarrollos en serie de polígonos ortogonales de varias variables 174
Ernesto Sabato. — Potenciales de excitación del átomo de Kr. 181
Reinaldo Vanossi. — Doble triodo para potenciometría 191
Carlos A. Sagastume. — La arquitectura molecular en bioquímica . . . 205 y 351
Kenneth J. Hayward. — Hesperioidea argentina VI 222
A. L. de Fina. — Irregularidad de la producción olivícola en Arauco (La Rioja) 232
Dr. Nicolás Lozano.
Nota necrológica 241
Discurso del Dr. Divico A. Furnkorn en representación del Poder Ejecutivo 246

Pág.

Discurso del Dr. GONZALO BOSCH en representación de la Sociedad Científica Argentina 249

SECCIÓN LA PLATA de la Sociedad Científica Argentina. — Acta de la Sesión de fundación. 253

JORGE W. DOBRANICH. — Memoria anual correspondiente al sexagésimo primer período administrativo (1º de abril 1937 a 31 de mayo de 1938) Asamblea ordinaria del mes de abril de 1938 255

MAURICIO DURRIEU. — Cotejos económicos y selección económica (*Continuación*) . . . . . 296 y 419

FRANCISCO LA MENZA. — Los sistemas de inocuaciones lineales y sus aplicaciones al estudio de los cuerpos convexos 321

ENRIQUE V. ZAPPI Y RAFAEL LABRIOLA. — Sobre un nuevo radical libre y coloreado, derivado del cianógeno 370

KENNETH J. HAYWARD. — Hesperioidea argentina VII 374

EMILIO L. DÍAZ. — Contribución al estudio de la circulación atmosférica 384

JUAN CARLOS VIGNAUX. — Sobre las series dobles asintóticas 407

JOSÉ S. GANDOLFO. — Cálculo del empuje hidrostático en las compuertas de sector circlar 436

ALBERTO M. SALAS. — Breve ensayo sobre Don Pedro de Cieza de León y los caracteres de la Conquista Incaica 455

Indice de las materias contenidas en el Tomo CXXV 479

SECCION SANTA FE de la Sociedad Científica Argentina:

Asamblea ordinaria del 14 de Mayo de 1938. — Visita a la fábrica de la Cía. Argentina de Cemento Portland (Paraná) 401

Informe de la Presidencia leído en la Asamblea Ordinaria del 14 de Mayo de 1938. 402

VARIAS

Congreso internacional de Geografía 398

Congreso internacional de Antropología y Etnografía 400

Primer Congreso Sudamericano de Ingeniería 450

BIBLIOGRAFÍA

N. B. M. 79

R. V. — L. E. R. — M. 158

C. C. D. . . . . 237 y 317